NEDERLANDSCHE PLANTENZIEKTENKUNDIGE (PHYTOPATHOLOGISCHE) VEREENIGING

TIJDSCHRIFT OVER PLANTENZIEKTEN

ONDER REDACTIE VAN

IR N. VAN POETEREN, PROF. DR W. K. J. ROEPKE EN PROF. DR JOHA WESTERDIJK

46e Jaargang | 1e aflevering | Jan./Febr. 1940

DE VERSPREIDING VAN DE SPOREN VAN TARWESTUIFBRAND *(USTILAGO TRITICI)* DOOR DE LUCHT

(The dissemination of the spores of loose smut of wheat (Ustilago tritici) through the air)

DOOR

A. J. P. OORT

1. INLEIDING

Het komt herhaaldelijk voor, dat in de nateelt van te velde voor stuifbrand goedgekeurde gewassen (d.z. gewassen, waarin hoogstens zes stuifbrandplanten per are worden gevonden) meer stuifbrand voorkomt dan men redelijkerwijze zou verwachten. Naar aanleiding daarvan doet de vraag zich voor, of deze hooge stuifbrandpercentages in de nateelt veroorzaakt worden door een abnormaal sterke vermeerdering van de stuifbrand in het betreffende veld òf ten gevolge van het aanwaaien van stuifbrandsporen uit naburige velden. Hoewel met de mogelijkheid van een sterke vermeerdering van stuifbrand in bepaalde jaren onder bepaalde omstandigheden zeker rekening moet worden gehouden, ligt het toch meer voor de hand om in vele gevallen aan een besmetting van naburige velden te denken.

Ook voor het nemen van vatbaarheidsproeven, vooral wanneer men met verschillende stuifbrandrassen werkt, is het van belang om te weten, hoe ver de besmetting kan gaan.

In de literatuur zijn over de verspreiding van de stuifbrand geen gegevens te vinden, zoodat het experiment hier opheldering moet geven.

De eenvoudigste methode, om iets hierover te weten te komen is deze, dat op verschillende afstanden van een infectiebron, dus b.v. van een sterk besmet veld, de sporen opgevangen en geteld worden. Men krijgt op die wijze een indruk van de verspreiding,

maar men weet niet in hoeverre ook besmetting zou kunnen plaats hebben. En dit laatste is toch voor de praktijk van het grootste belang.

Om de mate van infectie op verschillende afstanden vast te stellen, moet een andere methode worden gekozen. Deze bestaat hierin, dat men een proefveld aanlegt, dat ingezaaid wordt met tegen stuifbrand ontsmette tarwe, op een klein vak midden in het veld na, waarin sterk besmette tarwe wordt gezaaid. Tijdens de bloei kunnen de dan juist vrij komende stuifbrandsporen door de wind van het besmette vak uit verspreid worden en de omringende planten infecteeren. Wanneer men nu op verschillende afstanden van dit vak en in verschillende richtingen monsters neemt van de oogst en wanneer men deze monsters het volgend jaar uitzaait, dan kan men in deze nateelt het aantal stuifbrandplanten of -aren vaststellen, om zoodoende een indruk te krijgen over de mate van verspreiding.

In samenwerking met de N.A.K. werd in het najaar van 1936 een dergelijk proefveld met wintertarwe bij Jac. Vos te Sprundel aangelegd. De besmetting had plaats tijdens den bloei in 1937. Van de in najaar 1937 uitgezaaide nateelt werd in den zomer van 1938 het stuifbrandpercentage bepaald.

Een tweede proefveld, dat niet als zoodanig was opgezet, bevond zich op het terrein van het Laboratorium voor Mycologie en Aardappelonderzoek te Wageningen. Hier waren een aantal veldjes met stuifbrand omgeven door een breede strook tarwe zonder of vrijwel zonder stuifbrand. Uit deze randstrook werden op verschillende plaatsen monsters geoogst. De nateelt werd dan wederom op stuifbrand onderzocht. De besmetting had plaats in 1937 en de vaststelling van het stuifbrandpercentage in de nateelt in den zomer van 1938.

2. HET PROEFVELD TE SPRUNDEL

a. *De aanleg van het proefveld.*

Het proefveld werd in samenwerking met de N.A.K. aangelegd op een perceel pas ontgonnen zandgrond bij Jac. Vos te Sprundel (N.B.). In de omgeving was op een afstand van minstens 2 km geen ander tarweperceel te vinden, zoodat voor een besmetting van naburige velden niet gevreesd behoefde te worden. Het perceel was $\pm$ 90 $\times$ 95 m groot, aan de Zuidzijde werd het voor een deel begrensd door dennenbosch, terwijl in het Westen en Noorden zich op een afstand van ruim 100 m ook dennenbosch bevond. Op de aangrenzende perceelen werd rogge en zomergerst verbouwd.

Op 5 November 1936 werd het proefveld ingezaaid met Juliana wintertarwe, die met bijzondere zorg volgens de warmwaterbehandeling ontsmet was. Rijafstand 20 cm. Bij het zaaien werd eenigszins uit het midden (zie plaat 1) een vak van ongeveer 10 × 10 m opengelaten. Hierin werd op dezelfde datum Juliana gezaaid, die afkomstig was van een zeer sterk met stuifbrand besmette partij, die voor besmettingsdoeleinden bij het Laboratorium voor Mycologie en Aardappelonderzoek te Wageningen verbouwd was. Het vak met de besmetter was omgeven door 5 rijen ontsmette tarwe, die evenwijdig aan de zijden van het vierkant waren gezaaid; overigens verliepen de rijen in één richting. Een paadje van 40 cm vormde de scheiding tusschen besmetter en het omgevende veld.

Gedurende den winter bleef op een iets lager gelegen baan water staan, zoodat de stand daar zeer hol werd. Ook overigens was de stand tamelijk ongelijk, zoodat de windhalm hier en daar sterk de overhand kreeg. Er kon in verband met de gekozen ligging van het proefveld ook geen betere stand verwacht worden.

Tijdens den bloei werd het proefveld zoo min mogelijk betreden, om geen ongewenschte infectie tot stand te brengen.

Op 19 Juni werd het proefveld door Ir SIEBENGA en den schrijver bezocht. De bovengenoemde verschillen in stand werden toen waargenomen. De bloei was juist afgeloopen. In het besmette vak werden vele, meestal geheel verstoven stuifbrandaren aangetroffen, in het omringende veld, dat geheel omgewandeld werd, daarentegen geen enkele.

b. *De monstername.*

Begin Augustus 1937 werden op verschillende afstanden van het besmette vak en in acht verschillende richtingen monsters geoogst. Bovendien werden uit het besmette vak zelf vier monsters genomen. Deze waren 5 × 0,4 m groot en werden 1 m van den rand af genomen; ze werden gemerkt o Z, o W, o N en o O. Vóór het dorschen van deze monsters werd in elk het aantal stuifbrandaren vastgesteld.

De monsters van het omringende veld werden als volgt genomen: Evenwijdig aan de zijkanten werd in ieder van de vier windrichtingen de eerste tot en met de vijfde rij over een lengte van 10 m weggesneden. Elke rij werd afzonderlijk gehouden, zoodat 5 × 4 monsters verkregen werden. De eerste rij, die afgezien van het paadje onmiddellijk aan het besmette vak grensde, werd aangeduid met 0,2 de tweede met 0,4, de derde met 0,6 enz., resp. Z, W, N en O, al naar gelang de ligging van het monster ten Z., ten W., enz. van het besmette vak.

Vervolgens werden op 2, 4 en 8 m van den rand af monsters genomen van 5 × 0,4 m en op grootere afstanden monsters van 10 × 1 m, eveneens in de vier windrichtingen. Bovendien werden in de richtingen Z.W., N.W., N.O. en Z.O. monsters genomen, gemeten van uit de hoeken van het besmette vak. Op de afstanden 1, 3 resp. 7 m werden monsters van 5 × 0,4 m genomen, op grootere afstanden monsters van 10 × 1 m. Alle monsters werden aangeduid door de afstand tot de rand (of de hoek) van het besmette veld met achtervoeging van de richting, waarin het monster genomen werd. In totaal werden genomen 66 monsters, verdeeld als volgt:

4 monsters 5 × 0,4 binnen het besmette vak.
20 monsters 10 × 0,2 op afstanden van 0,2 t/m 1,0 m in vier richtingen.
24 monsters 5 × 0,4 op afstanden van 2 t/m 8 m, resp. 1 t/m 7 m, in acht richtingen.
18 monsters 10 × 1 op afstanden grooter dan 8 m.

Tabel 1.

Het aantal halmen en stuifbrandaren in 3 monsters uit het besmette vak van het proefveld te Sprundel

(*The number of haulms and loose smut heads found in 3 samples out of the infested plot of the first experiment (at Sprundel).*)

Monster (*sample*)	Opp. in m² (*area in m²*)	Totaal aantal halmen (*total number of haulms*)	Aantal stuifbrandaren (*number of smutted heads*)		
			geheel verstoven (*spores totally blown away*)	gedeelt. verstoven (*spores partly blown away*)	niet verstoven (*spores not blown away*)
o W	2	671	16	18	13
o Z	2	528	21	9	12
o O	2	655	24	11	14

Van drie van de vier o-monsters werd het aantal stuifbrandaren en het totaal aantal aren geteld (tabel 1). Het bleek, dat een deel van de stuifbrandaren geheel of gedeeltelijk in de bladscheede was blijven steken, zoodat deze slechts voor een deel of in het geheel niet aan de verspreiding hadden bijgedragen. Laat men de niet verstoven aren buiten beschouwing en rekent men de gedeeltelijk verstoven aren voor $\frac{1}{2}$, dan is het aantal stuifbrandaren, dat effectief heeft medegewerkt aan de besmetting van de omgeving voor de drie o-monsters resp. 25, 26 en 30 per 2 m². Dit komt neer op resp. 1250, 1300 en 1500 stuifbrandaren per 100 m². Uitgedrukt in procenten van het aantal aanwezige halmen wordt dit gemiddeld ongeveer 4,5%.

c. *De nateelt.*

De monsters werden afzonderlijk gedorscht en geschoond, waarna de opbrengst werd bepaald. Door de groote verschillen in stand liepen de opbrengsten van de monsters sterk uiteen. Al naar gelang er meer of minder zaad aanwezig was, werd een grooter of een kleiner aantal rijen ingezaaid, zoodanig berekend, dat de zaaidichtheid van alle nateelt-veldjes gelijk werd. Van de monsters genomen op afstanden tot en met 8 m werd echter hoogstens 500 g, voor die op afstanden boven de 8 m hoogstens 1500 g afgewogen. De hoeveelheid zaaizaad bedroeg 110 kg/ha.

De 66 nateelt-veldjes werden gezaaid op het terrein van het Laboratorium voor Mycologie en Aardappelonderzoek te Wageningen op 19–21 October 1937. De opkomst was goed en het volgend jaar bleek de stand regelmatig te zijn. Tijdens en na den bloei (1938) werden de stuifbrand*aren* geteld, waartoe elk veldje tweemaal werd nagegaan. In verschillende veldjes kwam zeer veel stuifbrand voor, zoodat het onmogelijk was in verband met den beschikbaren tijd de stuifbrand*planten* te tellen, hoewel dit oorspronkelijk de bedoeling was geweest en een zuiverder beeld zou hebben gegeven. Gezien echter de gelijkmatige stand van de veldjes geeft ook het aantal stuifbrandaren een goede indruk van de mate van besmetting. De gevonden aantallen stuifbrandaren werden, om een onderlinge vergelijking mogelijk te maken, op een eenheid van oppervlakte (100 m^2) omgerekend.

De verschillende gegevens betreffende de genomen monsters, de grootte van de nateelt-veldjes en de aantallen stuifbrandaren zijn samengevat in tabel 2.

3. DE PROEF TE WAGENINGEN

a. *De opzet van de proef.*

In het najaar van 1936 werden op een gedeelte van het proefterrein bij het Laboratorium voor Mycologie en Aardappelonderzoek te Wageningen een aantal veldjes aangelegd, die betrekking hadden op verschillende stuifbrandproeven. Zoo waren er veldjes, die ingezaaid werden met zaad, dat op verschillende wijzen tegen stuifbrand behandeld was, veldjes voor de nateelt van een vatbaarheidsproef en enkele stuifbrandvermeerderingsveldjes. Aan twee kanten bleef een strook land over, waarin eveneens tarwe werd gezaaid, waarvoor gebruikt werd het overblijvende gedeelte van het zaad, dat op vier verschillende manieren tegen stuifbrand behandeld was. Hiervan kon verwacht worden, dat er weinig of geen stuifbrand in voor zou komen.

Het vak met de stuifbrandproeven had een afmeting van 44 × 125 m. Ten deele was het bezaaid met Juliana en Vilmorin 27

TABEL 2.

Gegevens betreffende de proef te Sprundel

(Data concerning the experiment at Sprundel. Z = South; O = East)

Aanduiding van monster en nateeltveldje (*indication of sample*)	Werkelijke afstand (*real distance*)		Grootte v/h monster in m² (*area of the sample in m²*)	Grootte v/h nateeltveldje in m² (*area of plot of subseq. culture in m²*)	Aantal stuifbrandaren (*number of smutted heads*)	
	in m	gemeten van de zijde of van de hoek (*measured from the side (= zijde) or corner (= hoek)*)			geteld (*counted*)	per 100 m²
0 N . . .	1[1])	zijde	0,4 × 5	45	265	588
0,2 N . . .	0,4	,,	0,2 × 10	45	38	84
0,4 N . . .	0,6	,,	0,2 × 10	45	31	69
0,6 N . . .	0,8	,,	0,2 × 10	40,5	18	44
0,8 N . . .	1,0	,,	0,2 × 10	45	17	38
1 N . . .	1,2	,,	0,2 × 10	36	14	39
2 N . . .	2,2	,,	0,4 × 5	45	7	16
4 N . . .	4,2	,,	0,4 × 5	45	2	4,4
8 N . . .	8,2	,,	0,4 × 5	36	0	0
15 N . . .	14,7	,,	1 × 10	94,5	7	7,4
1 N.W. .	1	hoek	0,4 × 5	45	6	13
3 N.W. .	3	,,	0,4 × 5	40,5	1	2,5
7 N.W. .	7	,,	0,4 × 5	45	1	2,2
14 N.W. .	14	,,	1 × 10	124	6	4,9
27 N.W. .	27	,,	1 × 10	54	0	0
0 W . .	1[1])	zijde	0,4 × 5	45	368	817
0,2 W . .	0,4	,,	0,2 × 10	13,5	33	92
0,4 W . .	0,6	,,	0,2 × 10	29	14	48
0,6 W . .	0,8	,,	0,2 × 10	36	0	0
0,8 W . .	1,0	,,	0,2 × 10	22,5	2	8,9
1 W . .	1,2	,,	0,2 × 10	22,5	2	8,9
2 W . .	2,2	,,	0,4 × 5	40,5	1	2,5
4 W . .	4,2	,,	0,4 × 5	45	2	4,4
8 W . .	7,2	,,	0,4 × 5	45	14	31
15 W . .	15,2	,,	1 × 10	119	5	4,2
29 W . .	29	,,	1 × 10	135	5	3,7
1 Z.W. .	1	hoek	0,4 × 5	34	17	50
3 Z.W .	3	,,	0,4 × 5	29	0	0
7 Z.W .	7	,,	0,4 × 5	45	6	13
14 Z.W .	14	,,	1 × 10	135	5	3,7
28 Z.W .	28	,,	1 × 10	135	8	5,9
51 Z.W .	51	,,	1 × 10	133	2	1,5

[1]) binnenwaarts gemeten.

Aanduiding van monster en nateelt-veldje (*indication of sample*)	Werkelijke afstand (*real distance*)		Grootte v/h monster in m² (*area of the sample in m²*)	Grootte v h nateeltveldje in m² (*area of plot of subseq. culture in m²*)	Aantal stuifbrandaren (*number of smutted heads*)	
	in m	gemeten van de zijde of van de hoek (*measured from the side (= zijde) or corner (= hoek)*)			geteld (*counted*)	per 100 m²
0 Z . . .	1[1])	zijde	0,4 × 5	40,5	269	664
0,2 Z . . .	0,4	,,	0,2 × 10	45	308	683
0,4 Z . . .	0,6	,,	0,2 × 10	40,5	168	415
0,6 Z . . .	0,8	,,	0,2 × 10	29	111	380
0,8 Z . . .	1	,,	0,2 × 10	36	106	295
1 Z . . .	1,2	,,	0,2 × 10	40,5	78	193
2 Z . . .	2,2	,,	0,4 × 5	20	19	94
4 Z . . .	4,2	,,	0,4 × 5	29	17	58
8 Z . . .	8,2	,,	0,4 × 5	40,5	13	32
15 Z . . .	15,2	,,	1 × 10	135	5	3,7
30 Z . . .	30	,,	1 × 10	135	2	1,5
45 Z . . .	45	,,	1 × 10	123	15	12
1 Z.O . .	1	hoek	0,4 × 5	45	139	309
3 Z.O . .	3	,,	0,4 × 5	45	144	320
7 Z.O. .	7	,,	0,4 × 5	45	51	113
14 Z.O . .	14	,,	1 × 10	135	127	94
39 Z.O . .	39	,,	1 × 10	124	34	28
70 Z.O . .	70	,,	1 × 10	135	15	11
58 O.Z.O .	58	zijde	1 × 10	209	13	6,2
0 O . . .	1[1])	,,	0,4 × 5	45	469	1041
0,2 O . . .	0,4	,,	0,2 × 10	36	181	503
0,4 O . . .	0,6	,,	0,2 × 10	47	260	551
0,6 O . . .	0,8	,,	0,2 × 10	27	117	433
0,8 O . . .	1,0	,,	0,2 × 10	36	154	428
1 O . . .	1,2	,,	0,2 × 10	40,5	108	267
2 O . . .	2,2	,,	0,4 × 5	45	131	291
4 O . . .	4,2	,,	0,4 × 5	45	96	213
8 O . . .	8,2	,,	0,4 × 5	36	21	58
30 O . . .	30	,,	1 × 10	135	15	11
53 O . . .	53	,,	1 × 10	135	11	8,1
54 O.N.O.	54	,,	1 × 10	135	2	1,5
1 N.O. .	1	hoek	0,4 × 5	45	28	62
3 N.O . .	3	,,	0,4 × 5	45	6	13
7 N.O . .	7	,,	0,4 × 5	45	1	2,2

[1]) binnenwaarts gemeten.

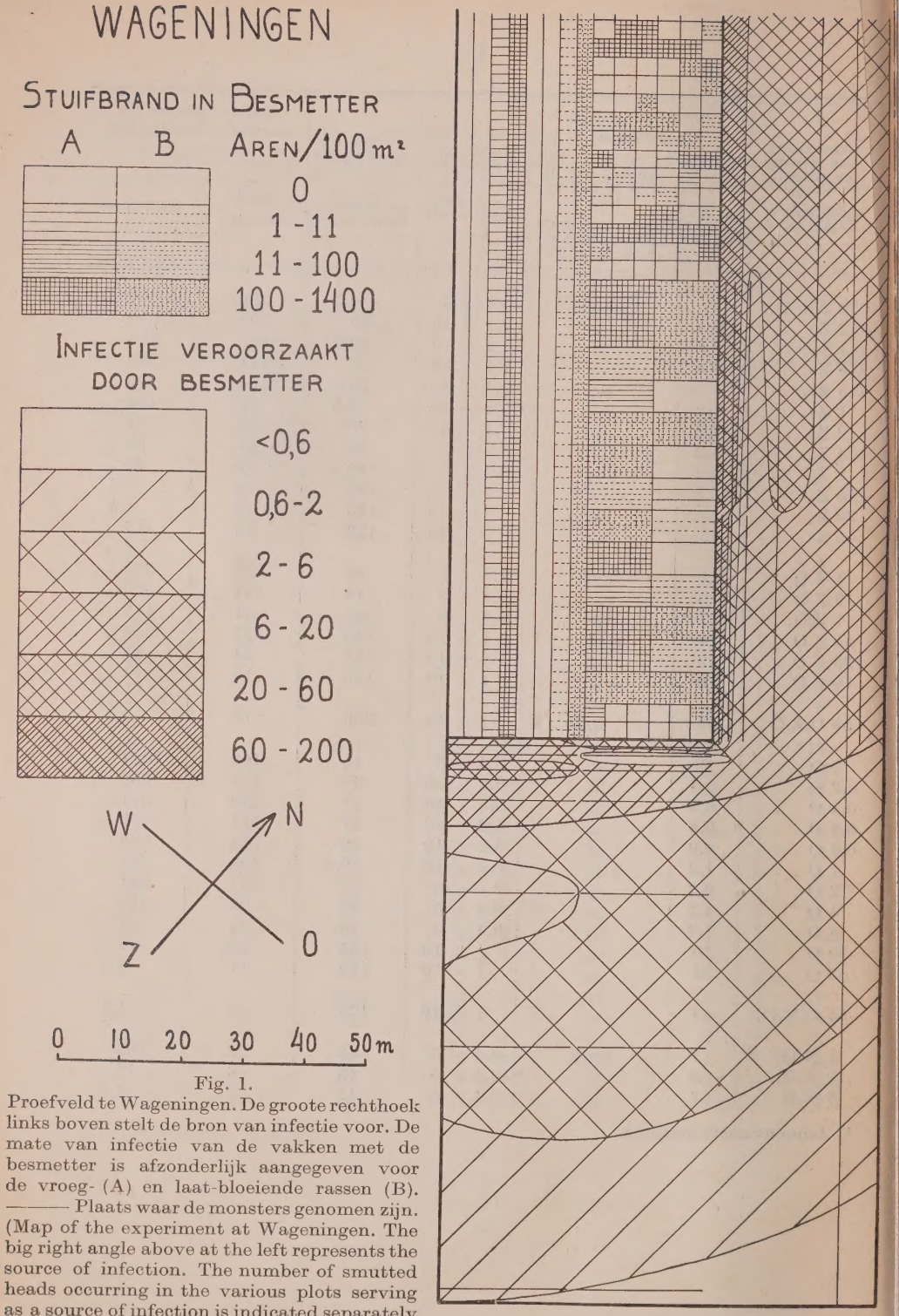


Fig. 1.
Proefveld te Wageningen. De groote rechthoek links boven stelt de bron van infectie voor. De mate van infectie van de vakken met de besmetter is afzonderlijk aangegeven voor de vroeg- (A) en laat-bloeiende rassen (B). ——— Plaats waar de monsters genomen zijn. (Map of the experiment at Wageningen. The big right angle above at the left represents the source of infection. The number of smutted heads occurring in the various plots serving as a source of infection is indicated separately for the early (A) and late flowering varieties (B). ——— Place where the samples were taken.)

(tegen stuifbrand behandelde partijen en stuifbrandvermeerdering) en ten deele met 22 verschillende rassen (stuifbrand-vatbaarheidsproef). Aan den Z.O. kant bleef een strook van 91 m over, aan den N.O. kant een van 28 m. Hierin werd Vilmorin 27 (ontsmet) gezaaid.

In den zomer van 1937 werden van alle veldjes van de stuifbrandproeven de stuifbrandaren geteld, zoodat men zich een oordeel kan vellen over de besmettingskansen. De stuifbrand werd omgerekend op het aantal stuifbrandaren per 100 m². Het zou te veel plaatsruimte vergen van ieder veldje de cijfers afzonderlijk te geven. In Fig. 1 zijn deze cijfers weergegeven, ingedeeld in 4 klassen, waarbij iedere klasse afzonderlijk is aangeduid. Een onderscheid werd daarbij gemaakt tusschen de vroeg bloeiende rassen (zooals Vilmorin 27, Hâtif de Wattines, Schribeaux enz.), die een groote rol bij de besmetting hebben gespeeld, en de laat bloeiende rassen (zooals Juliana, Wilhelmina, Imperiaal IIa, enz.), die vermoedelijk van weinig belang zijn geweest voor de besmetting. Van het omringende veld Vilmorin 27 werd van ieder van de vier behandelingen een strook ter grootte van 275 m² op stuifbrand onderzocht. Slechts in één behandeling werd sporadisch stuifbrand gevonden, n.l. 4 aren op de onderzochte strook, d.i. 1,5 stuifbrandaar per 100 m². Deze strook lag ter breedte van 6 m. in het N.O. aan den rand van het veld en strekte zich over de geheele lengte uit (zie fig. 1).

b. *Monstername.*

Ondanks de aanwezigheid van een weinig stuifbrand in deze laatst genoemde strook werd het omringende veld toch gebruikt voor het nemen van monsters in twee richtingen en op verschillende afstanden van het blok met de stuifbrandproeven. Naar het Z.O. werden de monsters genomen op afstanden van 1, 2½, 5, 5, 10, 25, 50 en 90 m van de rand van de stuifbrandproeven, in twee strooken, ieder met een lengte van 22 m. Naar het N.O. werden de monsters genomen op afstanden van 1, 2½, 5, 5, 10 en 24 m van den rand, eveneens in twee strooken, ieder met een lengte van 37 m. In totaal werden 24 monsters genomen. De monsters werden aangeduid door hun afstand en de richting, waarin zij genomen werden. Beschouwd van den rand van de stuifbrandproeven werd de linker strook met *a*, de rechter met *b* aangeduid. (Zie fig. 1). Ook van deze monsters werd na afzonderlijk dorschen en schoonen de opbrengst bepaald.

c. *De nateelt.*

Van de monsters tot een afstand van 10 m werd 600 g uitge-

zaaid, van de monsters op grooteren afstand 2400 g of minder, indien niet voldoende zaad geoogst was. De zaai van de nateeltveldjes had op dezelfde data en op hetzelfde perceel plaats als die van het proefveld te Sprundel. Hoeveelheid zaaizaad 110 kg/ha. De stand was regelmatig. Telling van de stuifbrandaren als bij het proefveld te Sprundel. De verschillende gegevens betreffende deze proef zijn in tabel 3 samengevat.

TABEL 3.

Gegevens betreffende de proef te Wageningen

(*Data concerning the experiment at Wageningen; Z = South; O = East*)

Afstand en richting v/d monstername (*Distance and direction of the sample*)	Grootte van het monster in m² (*Area of sample in m²*)	a [1])			b [1])		
		Grootte v/h nateeltveldje in m² (*Area of polt of subseq. culture in m²*)	Aantal stuifbrandaren (*Number of smutted heads*)		Grootte v/h nateeltveldje in m² (*Area of plot of subseq. culture in m²*)	Aantal stuifbrandaren (*Number of smutted heads*)	
			Geteld (*counted*)	per 100 m²		Geteld (*counted*)	per 100 m²
1 N.O	0,25 × 37	54	42	78	54	36	67
2,5 N.O	0,25 × 37	54	46	85	54	15	28
5 N.O.	0,25 × 37	49,5	8	16	54	9	17
10 N.O	0,25 × 37	54	18	33	54	4	7,4
24 N.O[2])	0,25 × 37	160	11	6,9	216	21	9,7
1 Z.O	0,25 × 22	54	15	28	54	9	17
2,5 Z.O	0,25 × 22	54	0	0	54	3	5,6
5 Z.O	0,25 × 22	54	4	7,4	54	13	24
10 Z.O	0,25 × 22	54	3	5,6	54	5	9,2
25 Z.O	0,25 × 22	216	7	3,2	216	3	1,4
50 Z.O	0,25 × 22	216	5	2,3	216	7	3,2
90 Z.O	0,25 × 22	194	0	0	216	2	0,9

a. Links, gezien van het besmette vak. (Sample taken at the left, as seen from the source of infection).

b. Rechts, gezien van het besmette vak. (Sample taken at the left, as seen from the source of infection.)

[2]) Deze monsters waren gelegen in de strook, waarin 1,5 stuifbrandaar per 100 m² werden waargenomen.
(These samples have been taken from a strip of land, in which 1,5 smutted head to the 100 m² were found.)

4. RESULTATEN

De resultaten van het proefveld te Sprundel zijn reeds medegedeeld in tabel 2. Terwille van de overzichtelijkheid zijn zij nog eens samengevat in tabel 4. In Plaat 1 zijn lijnen getrokken, die de plaatsen verbinden, waar een gelijke infectie is opgetreden. Aangezien de infectie in nauw verband staat met de hoeveelheid neergekomen stuifbrandsporen gedurende den bloei, kan men

Tabel 4.

Proef te Sprundel. Overzicht van de in de nateelt gevonden stuifbrandaren, omgerekend per 100 m²

(*Experiment at Sprundel. Survey of the number of smutted heads to the 100 m², found in the subsequent culture*)

Afstand in m (*Distance in m*)		Richting (*Direction*)							
van de zijde (*from the side*)	van de hoek (*from the corner*)	N. (*N.*)	N.W. (*N.W.*)	W. (*W.*)	Z.W. (*S.W.*)	Z. (*S.*)	Z.O. (*S.E.*)	O. (*E.*)	N.O. (*N.E.*)
0	–	588	–	817	–	664	–	1041	–
0,4	–	84	–	92	–	683	–	503	–
0,6	–	69	–	48	–	415	–	551	–
0,8	–	44	–	0	–	380	–	433	–
1,0	–	38	–	8,9	–	295	–	428	–
1,2	–	39	–	8,9	–	193	–	267	–
2	1	16	13	2,5	50	94	309	291	62
4	3	44	2,5	4,4	0	58	320	213	13
8	7	0	2,2	31	13	32	113	58	2,2
15	14	7,4	4,9	4,2	3,7	3,7	94	–	–
27–30		–	0	3,7	5,9	1,5	–	11	–
39–45		–	–	–	–	12	28	–	–
51–58		–	–	–	1,5	–	(6,2)[1]	8,1	(1,5)[2]
70		–	–	–	–	–	11	–	–

[1]) Richting O.Z.O. [2]) Richting O.N.O.

deze lijnen van gelijke infectie ook wel lijnen van gelijke hoeveelheden sporen of isosporen noemen, op dezelfde wijze als waarop men lijnen van gelijke temperatuur in de meteorologie isothermen noemt.

Beschouwt men deze isosporen nader, dan vallen drie punten onmiddellijk in het oog, namelijk:

1e de verspreiding van den stuifbrand in alle richtingen tot aan den rand van het proefveld (behalve in N.W.-richting); in het Z.O. op 70 m nog 11 stuifbrandaren per 100 m².

2e de sterke, regelmatig met den afstand afnemende verspreiding van de sporen in één bepaalde richting, te weten naar het Zuid-Oosten en Oosten.

3e de veel zwakkere en onregelmatige verspreiding van de sporen in de andere richtingen.

Betreffende punt 1 moet het volgende opgemerkt worden. Men hoort in de praktijk wel eens de veronderstelling uitspreken, dat de verspreiding van den stuifbrand alleen zou plaats hebben door het tegen elkaar slaan van stuifbrandaren en gezonde aren, dus

niet over grootere afstanden. Het is zeer duidelijk gebleken, dat deze veronderstelling niet juist is en dat de stuifbrandsporen op grooten afstand infectie teweeg kunnen brengen. Het proefveld was niet groot genoeg om de uiterste grens vast te stellen, in ieder geval ligt deze grens tot ver buiten het proefveld. Ook uit de proef te Wageningen blijkt hetzelfde. Op 50 en 90 m afstand van den rand van het besmette vak wordt nog stuifbrand aangetroffen, zij het ook in geringere mate dan bij het proefveld te Sprundel. De in de inleiding uitgesproken meening, dat perceelen ook besmet kunnen worden door aanwaaien van sporen van naburige velden, is dus juist. Daarbij moet dan nog aan een aantal voorwaarden voldaan worden, in de eerste plaats moeten de beide velden ongeveer gelijktijdig in bloei komen, terwijl ook de windrichting en de tusschenliggende gewassen van belang geacht moeten worden. Hierop zal bij de bespreking van de andere punten teruggekomen worden.

2e De sterke en regelmatig met den afstand afnemende verspreiding van de sporen in Zuid-Oostelijke en Oostelijke richting moet zonder twijfel aan de heerschende windrichting tijdens den bloei worden toegeschreven. Het tijdstip van in aar komen en van den bloei werd niet waargenomen, maar wij kunnen hieromtrent

Tabel 5.

Overzicht van de windrichting en windkracht van 10–19 Juni 1938 te De Bilt, ontleend aan de weerberichten van het Koninklijk Nederlandsch Meteorologisch Instituut)

(*Survey of the direction and the force of the wind from 10–19 June 1938, observed at De Bilt and taken from the weather-reports of the Royal Dutch Meteorological Institute at De Bilt.*)

Datum (*Date*)	Windrichting gedurende het etmaal van 8 vm. 8 vm. van den volgenden dag (*Direction of the wind from 8 a.m. to 8 a.m. of the following day. Z = South; O = East*)	Windkracht (*Force of the wind*) Gemiddeld (*Average*)	Windkracht (*Force of the wind*) Maximum (*Maximum*)	Opmerkingen (*Remarks*) (Overheerschend = predominating)
10 Juni	Z.O; O; N.O; N; N.W	2–3	3–7	Overheerschend N. en N.O
11 Juni	Z; Z.W; W; N.W; N	1–3	2–4	Overheerschend N.W
12 Juni	Z.W; W; N.W	1–3	2–4	Overheerschend W.
13 Juni	W; Z.W; Z; N.O	1–2	2–5	
14 Juni	Z.W; W	1–3	2–6	Overheerschend W
15 Juni	W; N.W; N	3–4	5–7	Overheerschend N.W
16 Juni	N.W; N	2–3	3–5	Overheerschend N.W
17 Juni	Z.W; W; N.W	2–4	3–6	Overheerschend N.W
18 Juni	Z; Z.W; W	2–3	3–6	Overheerschend Z.W en W
19 Juni	veranderlijk	1–2	2–6	

wel een gissing maken. Te Wageningen kwam Juliana op 14 Juni in aar en begon eenige dagen later te bloeien. Gezien de min of meer schrale ontwikkeling en de meer Zuidelijke ligging van het proefveld te Sprundel kan men veilig aannemen, dat de bloei te Sprundel tusschen 10 en 14 Juni is begonnen. Op 19 Juni werd het proefveld bezocht en was de bloei vrijwel afgeloopen. De gegevens omtrent windkracht en windrichting, gedurende die dagen te De Bilt waargenomen en ontleend aan de weerberichten van het Meteorologisch Instituut, zijn in tabel 5 samengevat. Het blijkt, dat gedurende de eerste dagen (van 10 tot en met 14 Juni) de wind meest zwak tot matig was en uit alle richtingen kwam. Alleen de eerste dag was vooral de maximum windkracht wat sterker met overheerschend N.O. richting. 15 Juni is de wind krachtig uit N.W., daarna blijft de wind matig tot krachtig uit het W.-N.W. waaien. Eerst op 18 Juni draait de wind meer naar Z.W., flauwt af om op den 19den zwak uit verschillende richtingen te waaien.

Het is waarschijnlijk, dat de sterke verspreiding van den stuifbrand naar het Z.O. en O. door de krachtigen N.W.-wind op 14 Juni en volgende dagen veroorzaakt is. Vermoedelijk is door deze krachtige wind de stuifbrand grootendeels verstoven. De verspreiding in de andere richtingen zou dan op de voorafgaande dagen hebben plaats gevonden. De duidelijke verspreiding naar het Z.W., b.v. door den N.O.-wind op 10 of 13 Juni. Wij zijn hiermede tevens bij het volgende punt aangeland.

3e De veel zwakkere en onregelmatige verspreiding in de andere richtingen. Terwijl krachtige wind hoofdzakelijk een verspreiding in een horizontaal vlak teweeg brengt, waarbij de stuifbrand snel verstuift, moet bij zwakkeren wind rekening gehouden worden met opstijgende luchtstroomingen en een langzame verstuiving van den stuifbrand. Door beide oorzaken heeft een geringere verspreiding in deze richtingen plaats. (Fig. 2). Wanneer men wel eens het stuiven van de rogge heeft waargenomen, dan weet men, dat zoo'n stuifmeelwolk zich in golven over het land beweegt, nu eens ziet men de wolk opstijgen, dan weer dalen [1]). Hetzelfde kan men waarnemen bij het optrekken van nevelsluiers boven het land; deze zijn in voortdurende, zoowel horizontale als verticale beweging, blijkbaar tengevolge van plaatselijke verschillen in temperatuur en daardoor veroorzaakte luchtstroomingen. Het is aannemelijk, dat ook de stuifbrandverspreiding op deze wijze plaats vindt, zoodat stuifbrandeiland-

[1]) Men zie b.v. Th. Roemer, Die Reichweite des Pollens beim Roggen. Z. Zücht. A, Pflanzenzücht. 17, 1931, p. 29.

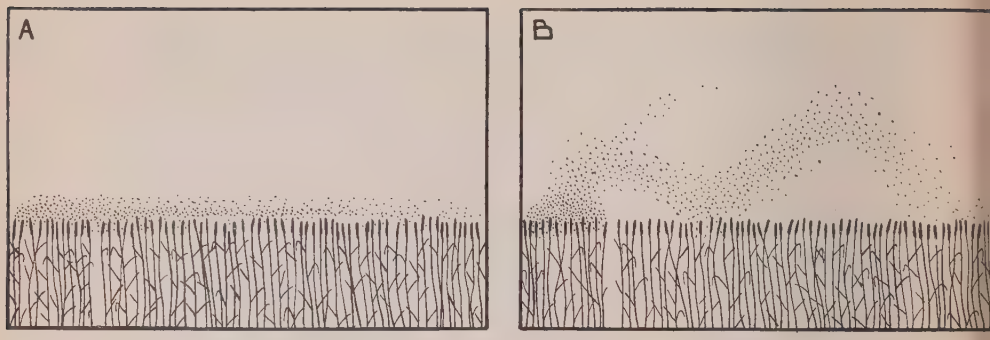


Fig. 2. A. Schematische voorstelling van de verspreiding van de stuifbrandsporen bij krachtige wind (infectiebron links).
B. Idem bij zwakke wind.
(A. Diagram showing the dissemination of smut spores with hard wind (source of infection at the left).
B. The same with weak wind).

jes en stuifbrandvrije plekken met elkaar afwisselen, waarmee dan de onregelmatige verspreiding in alle richtingen behalve naar het Oosten en Zuid-Oosten goed te verklaren is. Het sterke optreden van stuifbrand in het veldje op 45 m in zuidelijke richting moet geweten worden aan het dennenbosch, dat op deze plaats aan het veld grenst. De Noordrand van het veld ligt geheel voor de zon beschut, zoodat hier overdag geen verwarming van den grond plaats vindt en dus geen opstijgende luchtstroom optreedt. Eerder kan men hier neerdalende luchtstroomen verwachten ter compensatie van de op het bestraalde veld optredende luchtverdunningen. Een sterkere infectie kan daarvan het gevolg zijn.

Of de bij rustig weer door opstijgende luchtstroomen naar boven gevoerde sporen kans hebben op grooten afstand van b.v. eenige kilometers nog infectie teweeg te brengen, is moeilijk te zeggen. Voor vele parasieten is verspreiding op grooteren afstand mogelijk. Zoo kunnen de sporen van roestzwammen zich over afstanden van kilometers, ja wel over afstanden van honderden kilometers verspreiden en nog infectie teweeg brengen. Bij de brandzwammen is de kans op infectie op grooten afstand zeker veel geringer. Heeft de roest de beschikking over alle groene deelen van de plant, dus practisch over het geheele oppervlak van het veld, de stuifbrand moet juist in een geopende bloem terecht komen. Wanneer men dan weet, dat de bloem soms maar enkele uren geopend is, dan begrijpt men, dat de kans op infectie veel geringer is. Bovendien is het niet zeker, of één stuifbrandspore infectie teweeg kan brengen. Toch moet het niet uitgesloten

geacht worden, dat de stuifbrand zich over afstanden van eenige kilometers zou kunnen verspreiden, hoewel in het algemeen blijkens de beide proeven de afstand niet veel meer dan eenige honderden meters zal bedragen.

Er is dus aangetoond, dat de stuifbrand zich tot op minstens 90 m van een infectiebron kan verspreiden. Hieruit volgt, dat bij de keuringen zeer zeker rekening moet worden gehouden met gewassen, die ongeveer in dezelfde periode bloeien, wanneer deze althans op een afstand van een paar honderd meter van elkaar zijn gelegen. Bevinden zich tusschen de velden hagen of boschjes of gewassen die hooger zijn, zooals rogge, dan zal de kans op infectie zeer zeker verminderen, omdat deze hindernissen als een zeef werken en een groot aantal sporen opvangen.

5. AAN WELKE WETMATIGHEDEN IS DE VERSPREIDING GEBONDEN?

Voor een beantwoording van deze vraag kan alleen gebruik gemaakt worden van de verkregen getallen in Zuid-Oostelijke richting, aangezien de andere te onregelmatig zijn. Wanneer men in aanmerking neemt, dat de afstanden gemeten zijn van den hoek van het veld en dus een kleine correctie behoeven, dan leert een berekening, dat het aantal gevonden stuifbrandaren niet eenvoudigweg omgekeerd evenredig is met den afstand, doch omgekeerd evenredig met een macht van den afstand, die ligt tusschen 1 en 2. Het is niet goed mogelijk, hier theoretische beschouwingen aan vast te knoopen, omdat er te veel onbekende factoren in het spel zijn. Enkele hiervan wil ik noemen:

1e De sporen worden opgevangen door planten, die verschillen in stand en bloeitijd.

2e Tusschen het opvangen van de sporen door de plant en het optreden van den stuifbrand in de nateelt ligt een lange tijdsduur, die door allerlei onbekende omstandigheden beïnvloed kan worden.

3e De verspreiding van de sporen heeft niet, althans niet geheel, in de vrije lucht plaats gehad, maar zeker voor een deel dóór het gewas, waarbij het gewas als zeef werkt.

4e Bij verandering van windrichting, b.v. van Noord-Westelijke in Westelijke richtingen, zullen de het dichtst bij gelegen veldjes in Z.O. richting nog sporen opvangen, terwijl de verder af gelegen veldjes in deze zelfde richting niet door de sporenstroom worden geraakt.

Wanneer al deze en wellicht nog andere factoren samenwerken, kan de verspreiding, althans volgens de hier gevolgde methode, onmogelijk volgens een eenvoudige wetmatigheid verloopen.

6. SAMENVATTING

Om de verspreiding van de stuifbrandsporen na te gaan, werd een tweetal proefvelden aangelegd te Sprundel (N.B.) en te Wageningen.

Het blijkt in beide gevallen, dat de besmetting zich tot aan den rand van het proefveld uitbreidt. Te Sprundel werden op 70 m. van de infectiebron nog 11 stuifbrandaren per 100 m², te Wageningen op 50–90 m, nog 1–3 stuifbrandaren gevonden. Bij krachtigen wind heeft in de richting van den wind een sterke en gelijkmatige verspreiding van de sporen plaats, waarbij aangenomen moet worden, dat de sporen hoofdzakelijk in een horizontaal vlak verstuiven. Bij zwakke en matigen wind heeft een onregelmatige en zwakkere verspreiding plaats; om het optreden van de onregelmatigheden, d.w.z. stuifbrandeilandjes en stuifbrandvrije plekken, te verklaren, moet rekening gehouden worden met opstijgende luchtstroomen, die juist bij zwakken wind een groote rol spelen. Het is niet onmogelijk, dat juist bij zwakke wind groote hoeveelheden sporen de lucht in worden gevoerd om op grooteren afstand, b.v. van 1 km weer neer te komen. De proef geeft hierover echter geen uitsluitsel.

Voor de keuring moet zeer zeker rekening worden gehouden met de mogelijkheid van besmetting door naburige perceelen over afstanden van eenige honderden meters. Van belang is daarbij een ongeveer gelijktijdige bloei en het ontbreken van hindernissen als boschjes, hagen of gewassen, die hooger zijn.

Blijkens de proeven vindt de verspreiding in alle richtingen plaats, zoodat met de tijdens den bloei heerschende windrichting bij de keuring geen rekening behoeft te worden gehouden.

Laboratorium voor Mycologie en
Februari 1939. *Aardappelonderzoek, Wageningen*

SUMMARY

THE DISSEMINATION OF THE SPORES OF LOOSE SMUT OF WHEAT (USTILAGO TRITICI) THROUGH THE AIR

It occurs repeatedly that the subsequent culture of wheat crops, which have been approved by the field inspection for sowing seed in regard to the occurrence of loose smut, shows more smut than reasonably could be expected (crops are approved when at the utmost six smutted plants to the 100 m² are found). In view of this abnormally strong increase of loose smut in such a crop the question arises whether this has been caused by special

conditions or by the blowing over of smut spores from neighbouring fields. To study the possible infection from neighbouring fields two experiments have been made in which the degree of infection in the subsequent culture has been taken as criterion for the dissemination of the smut.

The first experiment has been carried out at Sprundel on a field measuring 92 × 95 m², situated at a great distance from other wheat fields. Juliana winterwheat, which had been carefully disinfected by means of the hot water treatment, was sown in the field, with the exception of a plot of 10 × 10 m², in which the same variety, heavily infested with loose smut was sown. This plot should serve as a source of infection for the surrounding field. The sowing took place in the autumn of 1936. An inspection of the field in the summer of 1937, in the plot of 10 × 10 m², showed ± 1350 heads of loose smut tot the 100 m², whereas the surrounding field was absolutely free from smut. In August samples were harvested in eight directions and at different distances from the source of infection. After threshing the samples were sown separately in the autumn of 1937. In 1938 the number of smutted heads (not plants!) in the subsequent culture was counted. The data concerning this experiment may be found in tables 2 and 4. For comparison all the figures have been converted to equal surface (100 m²).

Plate 1 shows a map of the field at Sprundel. The rectangles indicate the place where the samples have been taken. The curved lines connect the points of equally high infection, making it possible to get an impression of the dissemination in the different directions.

The second experiment was made on a field at Wageningen of which a part was being used for several loose smut experiments and in which consequently much loose smut occurred. This part, which could be considered as a source of infection, was bounded on two sides by a strip of land on which disinfected Vilmorin 27 wheat had been sown. At harvest time samples were taken at different distances from the source of infection, as indicated for the experimental field at Sprundel. In the subsequent culture again the loose smut was counted (see table 3 and fig. 1).

From both experiments it may be concluded that in nearly all directions the dissemination of the loose smut reached the border of the field. In the first experiment, e.g., still 11 smutted heads to the 100 m² were found at a distance of 70 m to the S.E.; in the second experiment 1–3 smutted heads to the 100 m² at a distance of 50–90 m. This shows that the loose smut may spread readily over distances up to 100 m.

A closer inspection of Plate 1 (experiment at Sprundel) shows that the dissemination in S.E. direction is very strong and that it diminishes regularly with distance; the spreading in other directions on the contrary being much weaker and less regular, so that smut islands and more or less smut-free spots alternate. These facts may be explained as follows. The flowering time of the wheat at Sprundel and in consequence also the dissemination of the loose smut spores occurred in the period June 10–18. During the first days the wind blew weakly to moderately from different directions, on June 15 however the wind rose and for the following days it blew hard from the N.W. When the wind is blowing hard, the dissemination will take place almost in a horizontal plane at the heighth of the heads, consequently the infection will be heavy and regularly diminishing with distance (Fig. 2*a*); when on the contrary the wind is weak also vertical air-currents will occur, as a consequence of which the spores — as confirmed by observations on the spreading of pollen of rye during flowering time — now will rise and then will fall. In this case infection generally will be much weaker, thereby showing irregularities such as smut islands and more or less smut-free spots (Fig. 2*b*).

If it should prove that dissemination takes place over long distances, e.g. of 1 km or more (data on this point are not available), it is probable that the vertical air-currents resulting from weak wind may be of more importance than the horizontal air-currents resulting from hard wind. It is, however, obvious that in this case infection over great distances will happen only accidentally. At small distances the reverse will hold, since a heavier dissemination takes place while a hard wind is blowing (experiments described above).

In regard to the field inspection it must be recommended to take into account the neighbouring fields, since there is evidence of infection over at least 100 m.

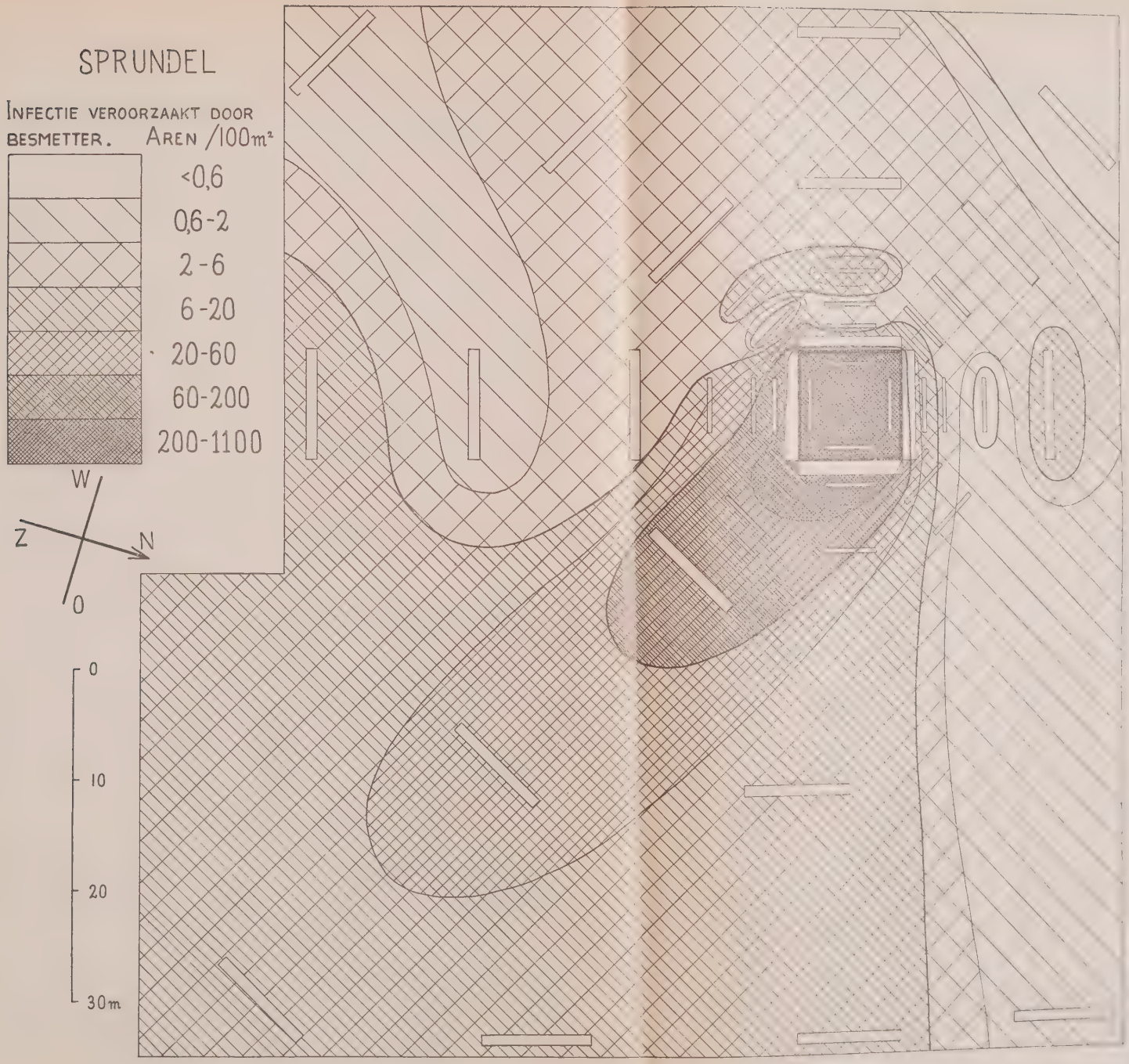
PLAATVERKLARING
(*Explanation of Plate*)

Plattegrond van het proefveld te Sprundel. Het eenigszins uit het midden gelegen vierkant is het vak met de tarwe, vanwaar de infectie is uitgegaan.

[ ] Plaats waar de monsters genomen zijn.

(Map of the experiment at Sprundel. The somewhat excentric square represents the plot from which the smut was disseminated.

[ ] Place where samples were taken.)


SPRUNDEL
INFECTIE VEROORZAAKT DOOR BESMETTER.
AREN /100m²
<0,6
0,6-2
2-6
6-20
20-60
60-200
200-1100
W
Z
N
O
0
10
20
30m

RIJKSLANDBOUWPROEFSTATION TE GRONINGEN

EENIGE RESULTATEN VAN PROEVEN EN WAARNEMINGEN OVER HET OPTREDEN VAN AARDAPPELSCHURFT [1])

DOOR

C. MEYER

INHOUD

Blz.

De invloed van Bodem en Bemesting 19
De grondsoort 19
De grondbewerking 20
De zuurgraad van den grond 20
De invloed der kunstmeststoffen 21
Stikstofmeststoffen 21
Eénjarige proeven 21
Meerjarige proeven 22
Fosforzuurmeststoffen 22
Eénjarige proeven 22
Meerjarige proeven 22
Kali-, magnesia- en natronmeststoffen 22
Kalkmeststoffen 22
De invloed van organische (mest)stoffen 25
Stalmest en stadscompost 25
Organische stoffen van dierlijken oorsprong, anders dan in stalmest en compost 25
Organische stoffen van plantaardigen oorsprong, anders dan in stalmest en compost 25
Rechtstreeksche bestrijding 26
Versche bemesting met gebrande of gebluschte kalk . 26
Chemikaliën en speciale middelen 26
Conclusies 29

DE INVLOED VAN BODEM EN BEMESTING

De grondsoort. Hoewel de ergste gevallen van aardappelschurft waarschijnlijk op zand- en dalgronden met te hooge pH voorkomen, kunnen ook op andere grondsoorten de aardappelknollen door schurft worden aangetast.

[1]) Het volgende is eene samenvatting van de belangrijkste resultaten en gegevens van een onderzoek van het Rijkslandbouwproefstation in een uitgebreider, vanwege de Directie van den Landbouw uit te geven gemeenschappelijke publicatie van instellingen, die zich in samenwerking met een onderzoek naar de aardappelschurft bezig hielden.

Als voorbeeld nemen wij de enquête, die het Rijkslandbouwproefstation te Groningen in 1933 in het Noorden van Friesland hield. Op zware klei komt weinig schurft voor. Op zavelgronden echter veel. In de zavelstreken komen gedeelten voor, waar de kwaal erger is, doch ook perceelen en grootere complexen land, waar de schurft veel minder erg optreedt. Op randen van perceelen worden de knollen dikwijls erger aangetast dan in het midden. Niet steeds schijnt natuurlijke rijkdom aan koolzure kalk de schurft te bevorderen; er bestaan jonge, kalkrijke zavelpolders, waar men weinig last van schurft heeft.

De grondbewerking. Omtrent de grondbewerking werden slechts twee oriënteerende proeven genomen, waarbij geen verschil in aantasting door schurft aan den dag trad.

De zuurgraad van den grond. Op humuszandgronden, dalgronden en humusrijke kleigronden treedt op een zelfden grond minder schurft op bij lage dan bij hooge pH. Toch vindt men soms bij lage pH reeds vrij erge schurft. Wil men er op deze gronden naar streven gladde aardappels te verbouwen, dan zal men de pH zóó laag moeten houden, dat men door den hoogeren aardappelprijs toch nog gemiddeld een rendabele opbrengst krijgt. Van den verbouw van roode klaver, bieten, erwten en boonen moet men op zulke perceelen dan afzien. Tot hoe lage pH een rendabele opbrengst nog mogelijk is, zal men perceel voor perceel proefondervindelijk moeten nagaan. Ook op oogenschijnlijk overeenkomstigen grond kunnen de resultaten in dit opzicht van elkaar afwijken. Ook kunnen de gewassen het eene jaar beter een lage pH verdragen dan het andere, terwijl het eene jaar de schurft veel erger of minder erg optreedt dan het andere.

Wil men eventueel een grond ontkalken, dan zal men dit door voortgezette bemesting met zwavelzuren ammoniak kunnen doen. Fosforzuur geeft men in dit geval als superfosfaat. Zoo nu en dan laat men een monster grond onderzoeken om te zorgen, dat men niet te ver gaat.

Bij lage zwavelprijzen zou men humuszandgronden met bijvoorbeeld $\pm$ 5% humus ook met bloem van zwavel kunnen ontkalken. Bij humusrijkere gronden is te veel zwavel noodig. Wordt alle zwavel in zwavelzuur omgezet, hetgeen door bacteriën geschiedt, dan kan 32 kg zwavel een hoeveelheid basen gelijkwaardig aan 100 kg koolzure kalk aan den grond onttrekken.

Wil men bloem van zwavel gebruiken, dan zal men vooraf moeten beslissen op welke pH men den grond wil brengen. Daarna moet men een monster grond laten onderzoeken om te bepalen hoeveel

bloem van zwavel daarvoor per ha noodig is. Men kan dan uitrekenen of men de kosten besteden wil. De prijs van bloem van zwavel was in Dec. 1938 f 12,— per 100 kg. Bij een dergelijken prijs zijn er wel gevallen waarin practische toepassing mogelijk is. Men moet de zwavel zeer goed door den grond mengen. Als heronderzoek uitgemaakt heeft, dat een voldoend lage pH bereikt is, kan men dan aardappels verbouwen.

Speciale proeven op gewone klei- en zavelgronden over dit onderwerp hebben wij niet. De goede klei- en zavelgronden, die koolzure kalk bevatten, zal men natuurlijk niet gaan ontkalken om gladde aardappels te krijgen. Heeft men daar last van schurft, dan zal men andere middelen moeten beproeven. Heeft men evenwel een klei- of zavelgrond met lagere pH, waar men gladde of vrij gladde aardappels kan verbouwen, dan zij men zeer voorzichtig met kalkmeststoffen, wende hen niet dan proefsgewijs aan en bepale zijn oordeel pas over eenige jaren. Een versche bemesting met gebluschte of ongebluschte kalk behoeft dan nog niet te schaden, terwijl in latere jaren kan blijken, dat de kalk het optreden van schurft veroorzaakt heeft.

DE INVLOED DER KUNSTMESTSTOFFEN

Stikstofmeststoffen. Bij het nagaan van den invloed der stikstofmeststoffen op het optreden van aardappelschurft, moet men onderscheid maken tusschen den directen invloed en den invloed bij voortgezet gebruik. Als men bijvoorbeeld een perceel zand- of dalgrond, waar aardappelen matig schurftig worden, in twee objecten verdeelt, waarvan het eene steeds zwavelzuren ammoniak en het andere steeds natronsalpeter (chilisalpeter) krijgt, en men verder met superfosfaat of met tweebasisch kalkfosfaat en kali bemest, zal het deel, dat zwavelzure ammoniak ontvangt, zuurder worden en gladdere aardappels gaan geven, terwijl het deel, dat natronsalpeter krijgt, alcalischer zal worden en meer schurft zal gaan geven.

Den directen invloed der stikstofmeststoffen kan men slechts op éénjarige proefvelden nagaan.

Eénjarige proeven. Bij éénjarig gebruik bestond er weinig verschil in schurftcijfers tusschen chilisalpeter en zwavelzuren ammoniak. Misschien is dit op zeer humusarme zandgronden anders. Kalksalpeter gaf niet minder schurft dan chilisalpeter. Misschien is het, als het met het oog op de opbrengst kan, het best toch maar zwavelzuren ammoniak te gebruiken; men stelle zich van het resultaat evenwel niet te veel voor.

Bij de twee éénjarige proeven, die wij er over namen, op een zandgrond met 12½% humus en op een zavelgrond, had kalkstikstof naar 250 à 500 kg/ha geen invloed. Op zeer humusarme zandgronden is dit misschien anders, want daar werkt kalk soms reeds kort na de aanwending schadelijk.

Meerjarige proeven. Bij voortgezet gebruik van een bepaalde stikstofmeststof gaat het schurftcijfer in hoofdzaak met de bereikte pH samen. Overigens is het niet onverschillig hoe deze pH bereikt is. Een hooge pH door voortgezet gebruik van chilisalpeter (natronsalpeter) veroorzaakt, zal waarschijnlijk minder schadelijk zijn dan een hooge pH die door bekalking verkregen is. Waarschijnlijk zal de schurftaantasting beter met de basenverzadiging van den grond samengaan dan met de pH.

Op een proefveld op nieuwen dalgrond gaf kalksalpeter hooger schurftcijfers dan men met het oog op de pH zou verwachten.

Fosforzuurmeststoffen. Evenals bij de stikstofmeststoffen moet men ook hier onderscheid maken tusschen den directen invloed en den invloed bij voortgezet gebruik.

Bij *éénjarige* aanwending geven groote hoeveelheden slakkenmeel iets meer schurft dan overeenkomstige hoeveelheden superfosfaat. Bedoeld zijn hoeveelheden van 1 à 2 ton per ha.

Bij *meerjarig* gebruik geeft slakkenmeel hooger pH en daarmee meer schurft dan superfosfaat.

Kali- magnesia- en natronmeststoffen. Indien er al invloed van kali- en magnesiabemesting op de schurftaantasting bestaat, is deze gering en niet altijd hetzelfde gericht.

Voor zoover onderzocht, had bemesting met natriumsulfaat en natriumchloride geen invloed op het optreden van schurft.

Kalkmeststoffen. In het algemeen verergert aanwending van kalkmeststoffen de aantasting door schurft. In de literatuur komt men evenwel herhaaldelijk de ervaring tegen, dat *direct na bemesting met gebrande of gebluschte kalk* de schurft verminderde. Ook wij deden in twee gevallen die ervaring op. Het eerste betrof een grond, die 45% humus, 41% klei en 14% zand bevat. De pH was 4.15. Half Juli 1935 werd poederkalk (gebluschte kalk) in verschillende hoeveelheden gegeven. In 1936 werden Eigenheimer-aardappels verbouwd. Wij vonden toen het volgende:

ton/ha gebluschte kalk Juli 1935	Grondonderzoek Sept. 1936		Opbrengst 1936			
			knollen q/ha	Zetmeel		Schurftcijfer
	pH	% $CaCo_3$		%	q/ha	
0,0	4,15		250	16,4	41,1	0,6
2,0	4,30	0,01	299	17,1	51,2	1,3
4,0	4,55	0,00	331	17,2	56,9	2,0
6,9	4,85	0,02	353	17,4	61,5	2,0
10,8	5,50	0,09	360	17,5	63,0	2,4
15,7	5,95	0,42	374	17,2	64,3	2,3
24,0	6,40	0,55	369	16,9	62,2	1,7
36,0	6,90	1,92	382	17,1	65,5	0,3

De bekalkingen tot en met 24 ton/ha verergerden de schurft. 36 ton/ha deed evenwel de reeds geringe aantasting van gemiddeld schurftcijfer 0,6 op 0,3 dalen. Men lette op de curve die de schurftcijfers vormen.

Op een andere strook van dit proefveld, die eveneens half Juli 1935 bekalkt was, werden in 1937 Eigenheimer aardappelen verbouwd met de volgende uitkomst:

ton/ha gebluschte kalk Juli 1935	Grondonderzoek Sept. 1937		Opbrengst 1937			
			knollen q/ha	Zetmeel		Schurftcijfer
	pH	% $CaCO_3$		%	q/ha	
0,0	4,35		256	17,9	45,9	$\frac{3}{4}$
2,0	4,35	0,00	262	18,1	47,4	$\frac{3}{4}$
4,0	4,55	0,01	302	18,2	54,9	$2\frac{1}{4}$
6,9	4,90	0,01	327	18,3	59,9	$2\frac{1}{4}$
10,8	5,25	0,04	377	17,4	65,4	3
15,7	5,75	0,90	408	17,4	70,9	3
24,0	6,45	0,30	407	17,5	71,2	$2\frac{3}{4}$
36,0	7,05	1,15	419	17,1	71,7	$2\frac{3}{4}$

De gunstige werking van 36 ton/ha gebluschte kalk was nu geheel verdwenen.

Het tweede geval, dat gebluschte kalk de schurft verminderde, was op een zavelgrond met 1,7% humus, 75% zand, 23% klei en 0,3% koolzure kalk, pH 7,5. De poederkalk werd op 29 April uitgestrooid, ingeharkt en 12 à 15 cm diep met een vork door den grond gewerkt. Denzelfden dag werden Eigenheimer aardappels gepoot. De proef gaf de volgende uitkomst:

Objecten	gemiddeld gewicht aan knollen per 10 stammen, kg.	gemiddeld zetmeelgehalte %	gemiddeld schurftcijfer	Sorteering der knollen; gewichtspercentages		
				schurftvrij	schurftcijfer ± 1	som der 2 groepen
geen kalk	8,7	20,0	$2\frac{1}{4}$	10	17	27
2 ton/ha gebluschte kalk .	9,6	20,5	2	15	16	31
4 ton/ha gebluschte kalk .	9,3	20,5	$1\frac{3}{4}$	23	30	53
6 ton/ha gebluschte kalk .	9,5	20,7	$1\frac{3}{4}$	36	26	62

Stijgende hoeveelheden gebluschte kalk hebben het gewichtspercentage geheel gladde knollen doen toenemen. Met 4 en nog sterker met 6 ton/ha werd een uitnemende uitwerking verkregen, men zie vooral ook de laatste kolom, waarin de som der schurftvrije knollen en die met schurftcijfer ± 1 vermeld wordt.

Wij hadden geen gelegenheid de werking van de kalk in later jaren na te gaan.

Een geheel gelijksoortige proef op zandgrond met $4\frac{1}{2}$% humus en een pH van 4,90 à 5,30 had een geheel ander resultaat. Op 6 April werd de kalk 20 cm diep door den lossen grond gewerkt. Uitkomst:

Objecten	gemiddeld gewicht aan knollen per 10 stammen, kg	gemiddeld zetmeelgehalte %	gemiddeld schurftcijfer
geen kalk	13,6	17,2	$\frac{1}{2}$
2 ton/ha gebluschte kalk .	13,5	18,0	$1\frac{3}{4}$
4 ton/ha gebluschte kalk .	12,5	17,3	$1\frac{1}{2}$
6 ton/ha gebluschte kalk .	14,1	17,4	$1\frac{1}{4}$

Hier werkte de kalk dus meteen na de aanwending reeds schadelijk.

Het aanwenden van gebluschte kalk ter bestrijding van schurft is dus een onzeker en gevaarlijk middel, dat bovendien in later jaren ongunstig kan werken.

Onder de practische landbouwers is de meening zeer verbreid, dat *bemesting met koolzure kalk in het voorjaar* datzelfde jaar nog geen aardappelschurft verwekt. Op een zandgrond met 6% humus toonden wij aan, dat bij zeer goede menging van mergel of krijt met den grond, deze meening niet juist is.

Stalmest en stadscompost. Bij onze proeven met stalmest vonden wij geen invloed op het schurftcijfer. Het is natuurlijk zeer wel denkbaar, dat verschillende soorten stalmest verschillend werken.

Wat compost betreft, hadden wij alleen een proef met V.A.M.-compost (vervaardigd door de N.V. Vuilafvoer-Maatschappij „V.A.M." te Wijster in Drenthe) naar 15 ton/ha. In ons geval had deze hoeveelheid geen invloed. Met deze hoeveelheid brengt men ongeveer 450 kg/ha kalk (CaO) in den grond. Bemesting met stadscompost, die meestal ± 3% CaO bevat, in groote hoeveelheid en vooral bij herhaald gebruik, kan natuurlijk de pH verhoogen en daarmee de schurftaantasting in de hand werken.

Organische stoffen van dierlijken oorsprong, anders dan in stalmest en compost. Bij een oriënteerende proef in vakjes verlaagde bloedmeel naar 10 ton/ha en in mindere mate vischmeel in dezelfde hoeveelheid het schurftcijfer. Terwijl 10 ton/ha cadavermeel er geen invloed op had.

Bij twee veldproeven, waarvan één op humusrijken zandgrond en één op zavelgrond, hadden minder groote hoeveelheden (tot 6666 l/ha, wat voor bloedmeel ± 5000 kg is) geenerlei uitwerking op het schurftcijfer.

Wat de nawerking in het volgend jaar betreft, hadden op de vakkenproef alle drie de stoffen een gunstige uitwerking; bloedmeel werkte zelfs zeer gunstig.

Als men in aanmerking neemt, dat 10 ton/ha bloedmeel in den groothandel in voorjaar 1938 ongeveer f 1250,— kostte, begrijpt men wel, dat deze stoffen voor bestrijding van aardappelschurft in de landbouwpractijk onbruikbaar zijn.

Zoete en zure ondermelk naar 5000 à 40000 l/ha hadden geen invloed op het schurftcijfer.

Organische stoffen van plantaardigen oorsprong anders dan in stalmest en compost. Van de dikwijls aanbevolen bemesting met groene plantendeelen kregen wij maar één keer een gunstig resultaat. Er werd toen 33⅓ ton/ha gemaaide jonge tarwe gebruikt.

Eiwitrijke meelsoorten in groote hoeveelheid kunnen gunstig werken. Men moet evenwel zeer groote hoeveelheden geven en kan zeer teleurgesteld worden, zooals in 1937 en '38 op den zavelgrond van een vakkenproef bleek. Op één der objecten werd in 1936, '37 en '38 telkenjare met 8 ton/ha raapmeel bemest. In 1936 werd een gunstig resultaat verkregen. Herhaling van de raapmeelbemesting in 1937 verergerde evenwel in sterke mate de

schurft. De tweede herhaling in 1938 werkte ook ongunstig. Men zie onderstaande tabel:

Objecten	Gewichtspercentage van de groepen met schurftcijfers 0 en ± 1 tezamen		
	1936	1937	1938
Contrôle	24	65	39
raapmeel	47	25	28

Ten eerste zijn dus de kosten veel te hoog door de groote hoeveelheid die noodig is (zeg 8 ton/ha) en ten tweede loopt men kans met deze groote kosten de schurft erger in plaats van minder erg te maken.

RECHTSTREEKSCHE BESTRIJDING

Versche bemesting met gebrande of gebluschte kalk. Zie Kalkmeststoffen op blz. 22.

Chemikaliën en speciale middelen. Voor zoover het duurdere middelen betreft, kan men veel op de aanschaffingskosten sparen, door ze niet door de geheele oppervlakte van den grond te mengen, maar ze per standplaats te geven. Men moet dan zorgen, dat ze daar door dat deel van den grond komen, waarin de knollen zich ontwikkelen. Als men per stam een oppervlakte grond van 30 cm doorsnede, dat is 707 cm², behandelt, wordt dit bij 40000 planten per ha 2828 m². Zóó werkende kan men de kosten van aanschaffing dus tot drie tiende terug brengen. Voor zoover het oplosbare stoffen betreft, heeft de Rijkstuinbouwconsulent Ir C. M. VAN DER SLIKKE reeds een methode uitgewerkt om deze per standplaats toe te passen (zie de op blz. 1, noot, bedoelde uitvoeriger publicatie). Voor zoover het vaste stoffen betreft, moet men die met een vulstof, bijvoorbeeld iets vochtig zand, mengen en ze dan per standplaats uitstrooien, waarna men ze met een vork door den grond werkt. Wij gaven per standplaats 120 cc mengsel in aangedrukten toestand berekend.

Wij zullen de beproefde stoffen nu in alfabetische volgorde behandelen. De genoemde kosten zijn die van voorjaar 1937.

Aretan naar 4 gram per standplaats schijnt minder zeker te werken dan sublimaat naar 0,4 gram per standplaats. Op zavelgrond te Pieterburen hadden wij er evenwel goed resultaat mee (Kosten van 160 kg aretan f 736,—).

Brassicol, evenals aretan een product van de I. G. Farben-Industrie, ten gebruike tegen knolvoet van kool enz., kan ook aardappelschurft met veel succes voorkomen. Met 6 gram per standplaats is al heel wat te bereiken (kosten van 240 kg brassicol f 312,—). Behalve dat het middel zeer duur is, zijn wij ook bang voor het hooge kalkgehalte. Een in Sept. 1934 onderzocht monster bevatte 47,4% gebluschte en 19,5% koolzure kalk. Deze hoeveelheden zullen een nadeelige nawerking kunnen hebben en misschien op humusarmen zandgrond reeds direct schadelijk werken. Een waarschuwing hiervoor kregen wij in 1936 op zandgrond met 4½% humus. Naar 400 en 800 kg/ha over de geheele oppervlakte door den grond gewerkt verhoogde brassicol het schurftcijfer. Naar 1200 kg/ha verlaagde het dit. Men kan zich voorstellen, dat bij de kleinere hoeveelheden niet voldoende van de geheim gehouden ontsmettende stof aanwezig was en de pH-verhoogende werking van de kalk de omstandigheden voor het schurftorganisme gunstiger maakten, terwijl bij de groote hoeveelheid de ontsmettende werking overheerschte.

Calomel. Met 0,4 gram calomel per standplaats bereikten wij even gunstige resultaten als met 0,4 gram sublimaat. Het is iets duurder (kosten van 16 kg f 69,—). Bovendien is het onoplosbaar in water en daarom minder maklijk per standplaats toe te passen.

Carbolzuur van 0,37 en 0,69% naar respectievelijk 13000 en 14000 l/ha over de geheele oppervlakte, had bij onze proeven geen resultaat. Dit sluit niet uit, dat het bij grooter concentratie en hoeveelheid wel zou kunnen werken. Men zou aanwending per standplaats kunnen probeeren.

Formaline komt o.i. wegens den prijs niet in aanmerking, temeer omdat men niet zeker is van een gunstige nawerking. Deze kan ook ongunstig zijn, zooals wij op een vakkenproef, die wij in het voorjaar van 1936 aanlegden, ondervonden.

Gunstige directe werking verkregen wij met 4% formaldehydoplossing naar 64000 en meer l/ha over de geheele oppervlakte aangewend. Gaf men de oplossing naar deze hoeveelheid per standplaats, dan zou 18000 l per ha noodig zijn en de kosten aan formaldehyd zouden f 320,— per ha bedragen (aangekocht als oplossing van 40 volumeprocenten).

Germisan naar 2½ gram per standplaats had een gunstige werking, maar de stof is voor dit doel veel te duur. (Kosten van 100 kg germisan in den kleinhandel f 715,—).

IJzerchloride. Met ijzerchloride zijn, wat de schurftaantasting betreft, wel goede resultaten te bereiken. Men zou het in oplossing per standplaats moeten aanwenden. Er is zeker 20 gram per standplaats noodig. De daarmee gegeven hoeveelheid chloor zal schadelijk op opbrengst en zetmeelgehalte kunnen werken. Bovendien zou het toch nog vrij duur komen (kosten van 800 kg ijzerchloride f 272,—).

Koperoxyde. Wij deden proeven met deze stof naar 1,3 en 5 gram per standplaats. Zij had geen invloed op het schurftcijfer.

Kopersulfaat. Kopersulfaat naar 150 kg/ha veranderde het schurftcijfer gemiddeld niet.

Kwikoxyde, geel. Geel kwikoxyde naar 0,4 gram per standplaats werkte gunstig, maar niet zoo goed als sublimaat in oplossing. Het is onoplosbaar in water en duurder dan sublimaat (kosten van 16 kg f 75,—).

Mangaansulfaat naar 100 kg/ha veranderde het schurftcijfer gemiddeld niet.

Schimmeltot, een product dat indertijd bij de ensileering volgens Virtanen gebruikt werd om schimmelontwikkeling aan den bovenkant van het ensilaat tegen te gaan, had, naar 15 cc per standplaats aangewend, geen resultaat.

Sublimaat. Met sublimaat in oplossing per standplaats aangewend is zeer veel te bereiken. De Rijkstuinbouwconsulent Ir C. M. VAN DER SLIKKE heeft dit nader uitgewerkt (zie de op blz. 1 noot, genoemde uitvoeriger publicatie).

Wij gebruikten bij onze proeven 0,4 gram per standplaats in 800 cc oplossing (kosten van 16 kg sublimaat f 53,—).

Zinkwit. Wij deden proeven met deze goedkoope stof, doch verkregen met 1,3 en 5 gram per standplaats geen noemenswaardige verlaging van het schurftcijfer.

Zwavelzuur. Met zwavelzuur van 2,3% naar 12200 à 12500 l/ha werd geen resultaat verkregen.

CONCLUSIES

Om aardappelschurft te voorkomen, kan men, op gronden die zich daartoe leenen (zie ,,De zuurgraad van den grond'' op blz. 20–21) de pH zóó laag houden als met een rendabele exploitatie (den hoogeren prijs voor gladde aardappels in aanmerking genomen) te vereenigen valt.

Verder kan men de schurft direct bestrijden. Voorloopig raden wij daartoe sublimaat in oplossing aan.

Voor zoover de proeven van Ir C. M. VAN DER SLIKKE dit nog niet voldoende hebben uitgemaakt, kan men nog proeven over de beste concentratie van de oplossing, de hoeveelheid en de beste wijze van aanwending nemen.

Verder kan men nagaan hoeveel kwik de gewassen na toepassing van sublimaat opnemen en wat het lot van het kwik in den grond is.

Wil men ook proeven over de nawerking van sublimaat nemen, dan moet dit op vele proefvelden en vele jaren gebeuren. Onze ervaring met formaline bewijst, dat de nawerking van een ontsmettingsmiddel even goed de schurft kan verergeren als verminderen. Bij een maatregel, die een gedeeltelijke sterilisatie van den grond tengevolge heeft, behoeft dit ook niet te verwonderen. Een herbesmetting met micro-organismen zal al naar den aard van de besmetting en andere omstandigheden zeer verschillende gevolgen kunnen hebben.

Het zal gewenscht blijven naar een voor mensch en dier minder giftig ontsmettingsmiddel om te zien.

HET ONDERZOEK DER HYACINTHENZIEKTEN

Een episode uit het prae-phytopathologische tijdvak

DOOR

ERNST H. KRELAGE

Onder de nagelaten papieren van mijn vader JACOB HEINRICH KRELAGE (1824–1901) bevindt zich de nagenoeg volledige briefwisseling door hem gevoerd o.a. met Prof. Dr HUGO DE VRIES (1848–1935) en Dr J. H. WAKKER (1859–1927) over het wetenschappelijk onderzoek der bloembollenziekten, begin 1881 op zijn aansporing door hen ondernomen.

Daar KRELAGE deze en tal van andere algemeene belangen behartigde in zijne hoedanigheid van Voorzitter der Algemeene Vereeniging voor Bloembollencultuur zou men verwachten, dat de uitgebreide briefwisseling aan de voorbereiding en uitvoering van plannen en maatregelen verbonden, door het Secretariaat der vereeniging gevoerd werd. Dit was echter geenszins het geval. Met uitzondering van enkele weinige stukken, waarin besluiten van het hoofdbestuur waren vastgelegd — die trouwens meestal evenzeer door hem zelf waren gesteld — voerde KRELAGE deze briefwisseling alleen. Van al zijn brieven bewaarde hij afschriften in copieboeken — de schrijfmachine kwam eerst later in gebruik — en zoo bleek het mogelijk de ontwikkeling van het onderzoek der Hyacinthenziekten door DE VRIES en WAKKER van den aanvang af na te gaan en tot het einde te volgen.

Reeds in 1874 had KRELAGE zich naar aanleiding van de verschijning van SORAUER's Handbuch der Pflanzenkrankheiten (1) tot den Amsterdamschen Hoogleeraar OUDEMANS (1825–1907) gewend met een uitvoeriger brief (23 Maart 1874), waaraan het volgende is ontleend.

> „SORAUER noemt zeer juist de drie hoofdziekten der Hyacinthen als zwart-snot, wit-snot en ringziekte. Van de oorzaak der laatste schijnt hij niets te weten en de verklaring, die hij van de beide anderen geeft, komt mij in vele opzichten zeer gebrekkig voor. Het zou hieruit dus blijken, dat er omtrent den aard dezer ziekten nog niets positiefs bekend is. Het onderwerp is toch van het hoogste belang, daargelaten of het mogelijk zal zijn, al heeft men den oorsprong der ziekten leeren kennen, die te weren, zoo is toch de Hyacinthenhandel van te groot gewigt, dan dat men niet alles wat op dat bolgewas betrekking heeft, zoo nauwkeurig mo-

gelijk zou onderzoeken. Ik ben daarom zoo vrij u dit onderwerp bijzonder aan te bevelen. Ik ben bereid u op zoo ruime schaal u zulks slechts zoudt wenschen, voorwerpen tot onderzoek te zenden.

Mocht het onderzoek eenigszins belangrijke resultaten opleveren, zoo zoude het de moeite waard zijn er teekeningen van te vervaardigen tot verduidelijking en zou later de uitgave van een en ander geen bezwaar vinden. Desnoods zou ik ze voor eigen rekening willen ondernemen.

De snotziekte zoowel als het ringziek komt soms ook bij andere verwante bollen voor, zooals *Scilla*, *Ornithogalum*, enz. Snot ook bij *Galanthus*, *Anemonen*. Het is echter de vraag of dit dezelfde parasieten zijn of de eene dier parasieten in de andere kan overgaan, enz. Het laatste is een belangrijk punt voor de kultuur, daar de mogelijkheid der opvolging der gewassen er door geconditioneerd wordt. Het geheele veld der ziekten der bol- en knolgewassen schijnt hoogst belangrijk en zeer gaarne zal ik vernemen of u lust en tijd er aan kunt besteden."

Of deze opwekking een antwoord heeft uitgelokt en zoo ja, in welken zin, heb ik niet kunnen nagaan, maar blijkbaar is zij zonder gevolg gebleven, want eenige jaren later uitte KRELAGE in een brief aan SORAUER zijn bittere teleurstelling over het gemis aan belangstelling bij de toenmalige Nederlandsche botanici voor de studie der bollenziekten.

Reeds in 1874 had SORAUER zich ten behoeve van zijn onderzoek der bollenziekten tot KRELAGE gewend ter verkrijging van materiaal en mededeelingen over ervaringen in Nederland.

Toen SORAUER in 1878 een afzonderlijke publicatie (2) aan het ringziek der Hyacinthen had gewijd, dat hij, zooals later werd aangetoond geheel ten onrechte toeschreef aan de daarbij secundair optredende *Penicillium glaucum*, uitte KRELAGE zich tegenover den schrijver in zijn brief van 25 November 1878 als volgt:

„Es ist ein erfreulicher Umstand dass Sie, *in so weiter Ferne von den Orten wo die Wissenschaft sich vor allem für diese Krankheitserscheinungen interessiren sollte*, [1]) sich mit diesen Untersuchungen beschäftigen. Ich hoffe dass Ihre Bestrebungen dazu beiträgen mögen, *dass man auch hier endlich einsehen möge*, [1]) dass es mehr als Zeit ist, die Hyacinthen und andere Zwiebelkrankheiten wissenschaftlich zu untersuchen, hier, wo man über jedes Material verfügen

[1]) Cursiveering van mij.

kann und wo genaues Studieren einer möglichst veredelten Cultur das Aufstellen von annehmbaren Hypothesen erleichtert."

KRELAGE verklaarde zich niet bevoegd, de wetenschappelijke uitkomsten van SORAUER's onderzoek te beoordeelen, maar maakte bezwaar tegen verschillende zijner gevolgtrekkingen, ontleend aan de behandeling der bollen in de kweekerijen. Volgens KRELAGE waren deze onjuist, omdat SORAUER de Nederlandsche kulturen niet kende en zich beriep op de toen nog bestaande Berlijnsche Hyacinthenteelt, die bij de Nederlandsche achterstond en hem ook het onderzoekingsmateriaal verschaft had. In zijn brief lichtte KRELAGE deze bezwaren uitvoerig toe en een samenvatting daarvan publiceerde hij in The Gardeners' Chronicle (3) waarin hij, thans in 't openbaar, op wetenschappelijk onderzoek in Nederland aandrong.

„It is very desirable that more accurate observations based upon scientific reseach should be made to clear up many points yet dark in the history of bulb diseases in general and that of the Hyacinth in particular. Such observations and researches would be best undertaken in Holland, where the material is at hand to carry them out thoroughly. In Holland the cultivation of Hyacinths is brought to greater perfection than elsewhere, consequently there is no risk, that conclusions would be built on inferior grown material."

In hetzelfde artikel werd een toespeling gemaakt op een niet door SORAUER behandelde ziekte: „The calamity which so much injured Hyacinth culture in May 1877 and although on a much inferior scale, again at the end of April 1878, seems to be of quite a different character from the above named diseases. By these calamities the generalstock of Hyacinths suffered so much, that it probably did not increase during these two year, but remained about the same total number."

Inderdaad was, sinds omstreeks 1874, een destijds volkomen onbekende ziekte in de bollenstreek waargenomen. De kweekers, wier teelt hierdoor getroffen was, achtten het niet raadzaam, daaraan ruchtbaarheid te geven. Niet vóór het jaar 1882 drongen geruchten over een ramp, die de bollenstreek zou bedreigen door „een vreemde ziekte, die een dreigend aanzien verkrijgt" (N.R.C. 4 Mei 1882) ook buiten de kringen der vakgenooten door. In de bollenstreek begon men zich ernstig bezorgd te maken over de snelle uitbreiding der sinds een achttal jaren waargenomen ziekte, die men naar analogie met het reeds van ouds bekende „zwart snot" en „wit snot" op grond van de gele slijm-

massa's, die daarbij optreden, „geel snot" had gedoopt. „Mogen wij niet *geel ziek* zeggen," vroeg Hugo de Vries korten tijd later, „dat klinkt minder onaesthethisch."

Tot dezen geleerde, die inmiddels tot gewoon hoogleeraar aan de Universiteit van Amsterdam was benoemd, nadat hij een aanbieding uit het buitenland had afgewezen, had Krelage zich toen gewend, in het vertrouwen thans zijn wensch naar wetenschappelijk onderzoek ten slotte bevredigd te zien en hij werd in die hoop niet teleurgesteld.

De inleiding hiertoe is neergelegd in een brief van Krelage van 9 Mei 1881.

> „Vroeger hebben we wel eens gesproken over onderzoek van Hyacinthenziekten en scheen u niet ongenegen, wanneer later uw veel gevraagde tijd zulks veroorloofde, u daarmede bezig te houden. De kwestie, hoewel sedert niet door mij aangeroerd, werd niet uit het oog verloren. Thans, nu uw nieuw laboratorium gereed is en uwe positie te Amsterdam voor goed geregeld, is misschien het oogenblik gunstig u deze zaak in herinnering te brengen. Ik vind daartoe te meer aanleiding, omdat men in 't buitenland zich er ook voor begint te interesseeren, en in het feit, dat zich in de laatste dagen weder enkele ziekteverschijnselen beginnen voor te doen. Gaarne verneem ik dus van u, zoo 't kan spoedig, of de zaak u blijft interesseeren en of u genegen zijt u er mede bezig te houden. In dat geval zou ik u van tijd tot tijd specimina zenden van de door ziekte aangedane organen of planten, zooveel mogelijk met ophelderingen. Op 't oogenblik is er het zoogenaamde vuur en een ziekte, die door enkelen wit snot genoemd wordt, maar ten onregte, daar het een nieuwe, gelukkig nog zeldzame ziekte is, eerst in de laatste jaren waargenomen."

Nadat De Vries den volgenden dag toestemmend geantwoord had, werd op 11 Mei een kistje met aangetaste Hyacinthen naar zijn laboratorium gezonden. Reeds den 16en Mei berichtte hij aan Krelage:

> „In de mij toegezonden hyacinthen heb ik op de aangetaste plaatsen nergens schimmeldraden gevonden, doch overal, en vooral in de vaatbundels een dichte slijmmassa van *bacteriën*. Ik mag dus voorloopig aannemen, dat deze de oorzaak der ziekte zijn. Is dit zoo, dan zijn zij tevens de smetstof. Deze vraag valt dus samen met die naar de besmettelijkheid en kan, naar mijne meening, door de volgende proef beantwoord worden. Zoo men een kleine hoeveelheid van de bruine massa's der zieke plaatsen van een aangetaste

hyacinth in versche wonden van een gezonde bol brengt, zal dan deze bol door dezelfde ziekte worden aangetast? Ik zou u daarom willen voorstellen, bij de voorgenomen proeven over overbrenging der smetstof door het visiteermes ook op deze wijze proeven te laten nemen. Nadere bijzonderheden meld ik u later wel eens."

Deze brief van DE VRIES is van historische beteekenis, omdat hierin voor de allereerste maal vastgesteld wordt, dat de destijds onbekende, nieuwe ziekte, door bacteriën veroorzaakt werd. De opmerking over de overbrenging van smetstof door het visiteermes heeft betrekking op de vroeger inheemsche gewoonte om den gezondheidstoestand der Hyacinthen vast te stellen („visiteeren") door het bovenste puntje van de neus van den drogen bol met een scherp mesje af te snijden. Vertoonden zich daarbij geen abnormaal gekleurde of aangetaste plekjes en werden geen andere uitwendige gebreken opgemerkt, dan werd de bol gezond geacht. Zoolang het nieuwe ziek nog niet in ernstige mate was opgetreden, mocht deze methode tamelijk bevredigend gewerkt hebben, voor de controle op geel ziek was zij bepaald schadelijk wegens de overbrenging der smetstof door het visiteermes. Op dit bezwaar was door de kweekers zelven de aandacht gevestigd.

In het najaar van 1881 ontving DE VRIES herhaaldelijk zendingen zieke Hyacinthen van KRELAGE en anderen, niet alleen aangetast door het geelziek, maar ook door het ringziek en andere kwalen.

Naar aanleiding daarvan schreef DE VRIES op 8 November:

„Uwe nieuwe bezending leerde mij ditmaal weer grootere moeilijkheden kennen, die het onderzoek der hyacinthenziekten zal te overwinnen hebben. In geen enkele der tot nu toe door mij onderzochte ziekten was de oorzaak ontwijfelbaar aan te wijzen, en daarbij komt, dat de vermoedelijke oorzaken voor de verschillende ziekten zoo uitermate van elkander verschillen, dat elk een geheel afzonderlijke en volgens andere methode in te stellen onderzoeking zal eischen, wil men ook slechts de eerste vraag beantwoorden, die aan elk practisch of wetenschappelijk onderzoek dient vooraf te gaan, nl. welke is de oorzaak der ziekte? Zou het niet wenschelijk zijn, bij voorkomende gelegenheid middelen te beramen, om zulk een uitvoerig onderzoek uit te lokken? Wie zich daarmede belast, zal zich toch minstens een paar jarén uitsluitend aan deze studie moeten wijden."

Het thans ook van wetenschappelijke zijde uitgesproken denkbeeld om te voorzien in een voortgezet onderzoek der Hyacinthen-

ziekten zou in 1883 verwezenlijkt worden. De Vries had hiervoor het oog op zijn leerling J. H. Wakker, die hem van den aanvang af bij zijn onderzoek ter zijde stond, maar deze was candidaat en bereidde zich op zijn doctoraal examen voor, zoodat het wenschelijk geoordeeld werd hem eerst na het behalen van dien graad met een eventueel geregeld onderzoek te belasten.

Inmiddels had Prillieux in bollen van de zg. Romeinsche Hyacinthen de *Tylenchus* van het ringziek gevonden (4). Eenige maanden later troffen de Vries en Wakker dezelfde *Tylenchus* in ringzieke bollen van Hollandsche Hyacinthen aan (5) en vonden zij Prillieux's mededeeling bevestigd.

„Het kwam mij voor" — schreef de Vries 1 December 1881 — dat het voor onze Nederlandsche bollenkweekers in 't algemeen van belang kon zijn, met den hoofdinhoud van dit stukje bekend gemaakt te worden en ik heb daarom een kleine aankondiging opgesteld, die ik de vrijheid neem u hierbij ter lezing aan te bieden".

Er was in die dagen nog geen enkel periodiek voor het bloembollenvak. Krelage plaatste geregeld mededeelingen, die hij voor de kweekers van belang achtte in de oprechte Haarlemsche Courant en stelde ook voor de plaatsing van de Vries' artikel dit orgaan voor. „Met de door u voorgestelde veranderingen vereenig ik mij gaarne; ik heb ze alle reeds in mijne aankondiging opgenomen." luidde het antwoord, dat evenwel bezwaar maakte tegen publicatie in een dagblad. „Dit is een gebied, waarop ik mij nooit bewogen heb en mij ook bij voorkeur niet zou begeven." Aan dit bezwaar werd geheel ten genoege van den schrijver tegemoetgekomen door het artikel als een afzonderlijke brochure (5) door de Algemeene Vereeniging voor Bloembollencultuur te publiceeren.

In Maart 1882 ontving de Vries weder herhaalde zendingen zieke bollen en tevens een uitnoodiging van Krelage om „met den heer Wakker (dit is immers de naam van uwen assistent?)" de kweekerijen te komen zien, waaraan gaarne werd voldaan. „Ook de heer Wakker (die echter niet, zooals u schijnt te meenen, assistent is, want zoover heb ik het nog niet gebracht, dat ik een assistent zou hebben) zal gaarne aan uwe uitnoodiging gehoor geven." Dienovereenkomstig had de eerste kennismaking van den heer Wakker met de bloembollenstreek plaats in het begin van April: zij was de inleiding tot zijn klassiek geworden onderzoek van het geelziek.

Reeds 21 April '82 deelde Wakker in een brief aan Krelage de voorloopige uitkomsten van zijn onderzoek mede.

„Mijn laatste onderzoekingen hebben in den laatsten tijd

voornamelijk ten doel gehad van het „geel snot" de oorzaak op te sporen. Ik meen die gevonden te hebben in de ontzaggelijk kleine Bacterien of splijtzwammen, die ook als de oorzaak van vele menschelijke (dierlijke) ziekten hoe langer hoe meer erkend worden. Deze kleine organismen schijnen van boven in te dringen en wel in verwonde plekken van de schubben, en zich vandaar uit langs de luchtvaten naar den stoel van den bol te begeven, dien zij eveneens, zich voortplantend door de luchtvaten in alle richtingen doorkruisen. Van hieruit gaan zij steeds langs denzelfden weg in de bladen en in den bloemsteel over, wat vooral aan het eene door ons medegenomen exemplaar der varieteit *Mimosa* duidelijk was waar te nemen; zooals u zich misschien herinneren zult waren duidelijk overlangsche gele strepen of scheuren (zie later) aan de basis der bladen te zien, die aan den top ontbraken; daar de ziekte zich uit de bol daarheen beweegt was ze blijkbaar daar nog niet doorgedrongen.

Terwijl de ziekte zoo steeds zich uitbreidt, blijft het in de eerst aangetaste gedeelten niet bij de luchtvaten, integendeel, als de wond hiervan verteerd is, begeven zich de parasietische organismen in de ruimten, die bij ongeveer alle weefsels tusschen de cellen bestaan; deze cellen worden daardoor geïsoleerd en moeten, daar zij dus het noodige voedsel niet meer krijgen kunnen, afsterven. Zeer duidelijk is het isolement waar te nemen, wanneer men het gele slijm uit een aangetaste plek drukt en (onleesbaar) onder het mikroskoop brengt: er liggen dan meestal talrijke nog levende cellen tusschen de doodgehongerde, om het zoo eens te noemen, in, maar geïsoleerd van elkaar en van de overige weefsels.

Door het doordringen in de bladen wordt de voedende functie der bladen gestoord en hierdoor dus groot nadeel teweeggebracht, daar echter ook het hart van den bol aangetast wordt van den stoel uit, zoo moet deze onvermijdelijk te gronde gaan. Door verrotting hiervan of van andere aangetaste deelen in den grond kan de ziekte zich natuurlijk op andere bollen overplanten.

P.S. Zou er ook verband bestaan tusschen het afsnijden van een gedeelte van den neus van den bol bij het planten en het eerste optreden van het geel snot? Ik heb namelijk reden om te gelooven, dat de bacterien slechts *in een wond* kunnen indringen. Tevens moet ik u dringend verzoeken deze voorloopige mededeeling niet publiek te maken, omdat nog eenige beslissende proeven genomen moeten worden."

Maar er moest toch wel iets publiek gemaakt worden om een eind te maken aan de verontrustende en onjuiste berichten, die in Mei '82 in grooten getale in de dagblad- en tuinbouwpers opdoken. Toen in een bericht in de Leidsche Courant aan DE VRIES en andere wetenschappelijke onderzoekers verweten werd, dat ,,deze heeren zelfs den aard der ziekte niet hebben kunnen constateeren, veel minder een middel hebben kunnen aan de hand doen tot rationeele bestrijding der kwaal'' deed DE VRIES een korte mededeeling in het Algemeen Handelsblad [1]) opnemen, waarin hij den stand van WAKKER's onderzoek bekend maakte. Zijnerzijds plaatste KRELAGE een uitvoerige mededeeling in de Oprechte Haarlemsche Courant, waarin het bericht van DE VRIES uit het Handelsblad werd opgenomen.

Op 1 November 1882 deed DE VRIES op de vergadering der natuurkundige sectie van het Genootschap van Natuur- Genees- en Heelkunde te Amsterdam een mededeeling over den stand van het onderzoek. KRELAGE, die daarbij tegenwoordig was geweest, kreeg op zijn vraag, of van het verhandelde een verslag gepubliceerd werd, van DE VRIES ten antwoord, dat het tijdschrift, waarin eventueele verslagen der vergadering werden opgenomen, om hem onbekende redenen reeds lange tijden niet verschenen was. Tegelijkertijd vroeg KRELAGE of DE VRIES genegen zou zijn te Haarlem een voordracht te houden over hetzelfde onderwerp, en deelde hij mede, dat op de laatstgehouden algemeene vergadering (op voorstel der afdeeling Schoten) aan het hoofdbestuur was opgedragen advies uit te brengen omtrent de mogelijkheid en de wijze van een wetenschappelijk onderzoek het geelziek door een vanwege de vereeniging uit te noodigen geleerde.

Het voornemen van den heer WAKKER en mij — antwoordde DE VRIES 26 Januari '83 — is, met eene wetenschappelijke publicatie te wachten, totdat de directe besmetting van gezonde hyacinthen met de geelziek-bacterien ons experimenteel zal gelukt zijn. Ik acht dit een volstrekt vereischte, wat echter voorloopige mededeelingen, hetzij zeer kort en in druk, hetzij mondeling, niet uitsluit, gelijk u bekend is. Wij hopen in het naderend seizoen ons onderzoek in dit opzicht te voltooien.

Over het plan der Algemeene Vereeniging, dat hij ten zeerste toejuichte, uitte hij ,,de vrees dat het zeer moeilijk zal zijn hiertoe iemand bereid te vinden *tenzij* de afzonderlijke *leden* der Vereeniging bereid zijn, dien persoon zeer uitgebreide bevoegdheden te verleenen. Waarnemingen en proeven op het veld toch

---

[1]) 18 Mei 1882

zijn hetgeen thans boven alles vereischt wordt, beide natuurlijk voortdurend gesteund door microscopisch onderzoek, wellicht ten deele ook door proeven in het klein op een laboratorium."

„Wat nu eindelijk de voordracht over de gele ziekte betreft, zoo komt het mij voor dat het het meest rationele is, zoo deze gehouden werd door diengeen, die door de Vereeniging met het geheele onderzoek zal belast worden. Mocht dit besluit echter aan die lezing, om overwegende redenen, niet kunnen voorafgaan, zoo wil ik mijnerzijds wel op mij nemen, wat ik laatst op ons genootschap medegedeeld heb, ook te Haarlem te behandelen, wellicht in eenigszins meer populairen vorm. Dit is immers hetgeen door u gewenscht wordt?"

Bij rondschrijven van 29 Januari aan zijn medeleden van het hoofdbestuur vroeg Krelage hun instemming met het voornemen om de Vries' aanbod tot het houden eener lezing in Februari dankbaar te aanvaarden en overeenkomstig zijn verzoek de noodige gelden beschikbaar te stellen voor het doen vervaardigen van wandplaten.

Per circulaire werden de leden der vereeniging daarop uitgenoodigd tot het bijwonen der voordracht op 27 Februari te Haarlem „ten onderwerp hebbende: „Voorloopige mededeelingen omtrent het zoogenaamd nieuw of geelziek der Hyacinthen, naar aanleiding van onderzoekingen van den heer J. H. Wakker" De laatste woorden waren daaraan op uitdrukkelijk verzoek van de Vries toegevoegd.

Inmiddels gaf Krelage nog eenige psychologische wenken over het te verwachten gehoor.

„Wat den vorm der voordracht betreft, zoo zullen daarbij zuiver wetenschappelijke termen (vreemde woorden) misschien moeten vermeden worden, maar anders, geloof ik, behoeft u niet minder diep te gaan dan te Amsterdam. De hoorders zullen natuurlijk van allerlei slag zijn, maar daaronder de beste Hyacinthenkweekers en dezen zijn zeer ontwikkeld en met den bouw der Hyacinth in al zijn deelen beter bekend dan het gehoor te Amsterdam, en voor dezen is de lezing in de eerste plaats. Zij moet m.i. bevattelijk zijn, maar vooral niet den schijn aannemen alsof de hoorders zich niet op de hoogte van het onderwerp zouden kunnen stellen."

Daar Krelage de voordracht vooral had uitgelokt als inleiding en gangmaker voor het op de in Maart te houden algemeene vergadering te nemen definitieve besluit over het onderzoek van wege de vereeniging, verzocht hij de Vries aan het eind zijner rede iets te willen zeggen over de wijze waarop dit zou moeten worden ingericht.

Deze vraag was inmiddels door DE VRIES in zijn brief van 11 Februari aldus beantwoord:

„1. Zulk een onderzoek zou m.i. de studie van alle hyacinthenziekten moeten omvatten, als ook van de ziekten van die gewassen, die op de hyacinthenkweekerijen in het groot gekweekt worden. Tal van voorbeelden van andere ziekten bewijzen de mogelijkheid van een oorzakelijk verband tusschen twee schijnbaar geheel verschillende plantenziekten, en waar zulk een verband bekend is, is het middel tot wering der kwaal in den regel vanzelf aangewezen. Deze mogelijkheid moet noodzakelijk, ook al is zij voorloopig onwaarschijnlijk, in het oog gehouden worden.

„2. De studie van het geelziek moet natuurlijk hoofdzaak blijven; zij behoort m.i. in loco, op de kweekerijen zelve, door een deskundige te worden volbracht, en wel geregeld, zoowel vóór en gedurende als na den bloeitijd. Zulk een voortgezette studie op het terrein is noodig, om den aard en de verspreiding van de smetstoffen te leeren kennen.

3. Dit onderzoek moet natuurlijk door een plantenphysioloog geschieden. Echter behooren de eigenaars der kweekerijen daaraan deel te nemen, want slechts door eene samenwerking van deze twee kan iets goeds bereikt worden. Op het terrein zal het voor den deskundige noodig zijn begeleid te worden door een persoon (bv. meesterknecht) die hem de noodige aanwijzingen kan doen en tevens de behulpzame hand kan bieden.

4. Om dit doel te bereiken is het noodig, dat eenige der voornaamste kweekers gelegenheid geven tot het instellen van een geregeld onderzoek op hunne velden, en zich verbinden zooveel mogelijk materiaal voor microscopisch en experimenteel onderzoek te zenden. Aanmelding van elke ziekte, die zich bij hen voordoet, ten behoeve van een wetenschappelijk onderzoek in loco, is daarbij zeer gewenscht.

5. Men zou bv. eene commissie kunnen benoemen, bestaande uit een vier- of vijftal kweekers, die zich zelven en hunne terreinen op bovengemelde wijze beschikbaar zouden willen stellen, en een deskundige, die zich met het eigenlijke onderzoek belast. Persoonlijke besprekingen tusschen den laatstgenoemde en elk der eerstgenoemden afzonderlijk zullen voortdurend vereischt worden; vergaderingen zullen wellicht alleen na afloop van het onderzoek noodig zijn.

6. Alle leden der vereeniging zouden zich moeten verbinden om van de zeldzamere ziekten, of van bijzonder

leerrijke gevallen der gewone ziekten, telkens als zij daartoe in de gelegenheid zijn, specimina met de noodige toelichting tot onderzoek in te zenden.

7. Men zou zulk eene commissie kunnen benoemen voor één jaar, teneinde na afloop daarvan tot andere maatregelen over te kunnen gaan, zoo het noodig mocht blijken of wel een volgend jaar anderen daarmede te belasten."

Van de voordracht op 27 Februari gaf de Oprechte Haarlemsche Courant van 5 Maart een zeer uitvoerig ongeteekend verslag van KRELAGER's hand, dat drie volle kolommen besloeg. De leden waren in grooten getale opgekomen en ook het eerelid, Haarlem's burgemeester Mr E. A. JORDENS was aanwezig. In zijn historische inleiding over hetgeen tot dusver over de hyacinthenziekten bekend was geworden, deed de voorzitter der vereeniging uitkomen hoe weinig men feitelijk wist van de reeds vóór 150 jaar vermelde ziekten. „Het mag terecht bevreemden, dat nooit meer bijzonder de aandacht der mannen van wetenschap hier te lande op dit onderwerp gevestigd werd, zoodat in weerwil van de steeds beter wordende hulpmiddelen, steeds vooruitgaande methode van onderzoek, behalve in den allerlaatsten tijd, de hyacinthenziekten geheel veronachtzaamd werden. Ten deele moet hiervan ook de schuld geweten worden aan de lauwheid der kweekers, die soms wellicht een onderzoek niet eens wenschelijk achtten. Dit is nu veranderd en na het verschijnen van het geelziek wordt van de zijde van belanghebbenden alom op een onderzoek aangedrongen. Dit is een verblijdend verschijnsel en eene lichtzijde in de duistere toekomst, die men vaak ten gevolge van die gevreesde ziekte meent te ontwaren."

DE VRIES gaf daarna een overzicht van WAKKER's onderzoek besprak de eigenschappen der bacterien in 't algemeen, de bouw van den hyacinthenbol en de ziekteverschijnselen om ten slotte zijn reeds medegedeelde wenschen ten opzichte van het verdere onderzoek toe te lichten. Er bleven nog verscheidene vragen te beantwoorden. Hoe doet zich de ziekte in de smetbollen voor? Hoe heeft de besmetting plaats? Zijn natte of droge tijden gevaarlijker? Wordt de eene varieteit gemakkelijker aangetast dan andere? Kan bij het visiteeren de smetstof van zieke partijen door het mes op gezonde worden overgebracht? Wanneer eenmaal grondige kennis der ziekte verkregen is, kunnen ook de middelen tot beteugeling worden gevonden.

Zijn dankwoord tot den spreker besloot de voorzitter met de opmerking, dat, wanneer in later tijden het geelziek mocht bedwongen zijn, men zich zou herinneren, dat „heden de eerste

stoot is gegeven aan deze beweging en dat van heden af een nieuw tijdperk in de geschiedenis der bloembollenteelt als 't ware is begonnen."

De op 27 Maart gehouden algemeene vergadering keurde met algemeene stemmen het voorstel in zake het wetenschappelijk onderzoek goed. Wegens de onzekere financieele gevolgen trok het hoofdbestuur zijn voorstel om in 1885 een internationale tentoonstelling te houden in, daar het de voorkeur gaf aan de besteding der beschikbare middelen ten bate van het wetenschappelijk onderzoek. Uit de rekening van den penningmeester bleek, dat de vereeniging, die toen ruim 500 leden telde, over een saldo van ± f 2500,— beschikte.

Aan het genomen besluit werd door den voorzitter terstond uitvoering gegeven. Allereerst richtte hij zich tot DE VRIES over de aan WAKKER te verleenen opdracht, en de daaraan te verbinden voorwaarden. Na een bespreking van den hoogleeraar met zijn leerling gaf DE VRIES (31 Maart) in overweging, rechtstreeksche onderhandelingen met WAKKER aan te knoopen. DE VRIES maakte ernstig bezwaar tegen al te spoedige publicatie van rapporten of het houden van lezingen. „Ten eerste acht ik het van het hoogste belang, hiermede niet te beginnen, vóór hij door en door beslagen ten ijs kan komen, en dit komt mij na een half jaar studie op een zoo uitgebreid en in vele opzichten zoo moeilijk gebied niet wel mogelijk voor. Ten tweede zou ik persoonlijk gaarne zien, dat men WAKKER casu quo verplichtte, ten minste gedurende één semester zich in het buitenland, onder leiding van den grootsten autoriteit op het gebied van plantenziekten, DE BARY te Straatsburg, door en door voor zijn nieuwe werkkring te bekwamen. Het systematische deel der parasieten kan hij ongetwijfeld grondig van den Heer OUDEMANS leeren, en dit heeft hij ook werkelijk gedaan; de gewone physiologie heeft hij onder mijne leiding met grooten ijver en goed gevolg bestudeerd, maar dat, waarop het nu voortaan eigenlijk aankomt, de experimenteele behandeling der ziekte veroorzakende parasieten, moet hij m.i. van niemand minder leeren dan van DE BARY zelven. WAKKER zelf, dien ik reeds voor geruimen tijd over studies in het buitenland sprak, had daartegen bezwaar wegens de kosten, doch dit kan nu natuurlijk niet meer wegen. Hiertoe zou men dan het eerstvolgende wintersemester kunnen aanwijzen."

„Het gaan naar Straatsburg van den heer WAKKER — aldus het antwoord van KRELAGE (6 April) — acht ik met u noodzakelijk", maar, zijn pappenheimers kennende vond hij het beter hieraan geen bekendheid te geven vóór de publicatie van het voorloopig onderzoek van het eerste halfjaar. Blijkbaar was hij

bevreesd, dat zijn medehoofdbestuursleden ten onrechte zouden meenen, geen waar voor hun geld te ontvangen, indien het onderzoek door een afwezigheid van eenige maanden onderbroken werd.

„Met uw denkbeeld over een studie bij DE BARY thans nog niet officieel te spreken — schreef DE VRIES terug (7 April) — kan ik mij wel vereenigen, hoewel het voor mij persoonlijk een quaestie van verantwoordelijkheid is. Wanneer het hoofdbestuur wenscht, dat ik bij voortduring toezicht op het onderzoek zal houden, dan mag ik dat niet zonder meer op mij nemen, daar mijne ervaring op het gebied van plantenziekten daartoe te gering is. Ik meen daarom erop te moeten blijven aandringen, dat de heer WAKKER casu quo eene betere leiding zal opzoeken dan de mijne. Maar daar ik volkomen overtuigd ben, dat deze wensch door u geheel wordt gebillijkt, berust ik er gaarne in, de zaak eerst later ter sprake te brengen."

Den 21 April '83 legde WAKKER het doctoraal examen af. „Hij is dus nu geheel gereed met de studie der Hyacinthenziekten „officieel" te beginnen, zoodra het Hoofdbestuur der A.V.v.Bc een beslissing zal hebben genomen. Op mijn laboratorium zal dezer dagen een werkplaats voor hem in orde gebracht worden (DE VRIES, 21 April)."

Nadat gedurende de maand April rechtstreeksche besprekingen en briefwisseling door KRELAGE met WAKKER gevoerd waren, ontving deze op 28 April bericht van het besluit van het Hoofdbestuur, waarbij hem het onderzoek werd opgedragen. Begin Mei won KRELAGE het advies van DE VRIES in over het met WAKKER te sluiten contract, een circulaire aan de leden en een circulaire aan de gemeentebesturen in de bollenstreek ter aanbeveling van het vaststellen van politieverordeningen ter voorkoming van besmetting door het wegwerpen van zieke bollen.

WAKKER's verbintenis om zich geheel te wijden aan het onderzoek der bollenziekten liep van 1 Mei 1883 tot 31 Augustus 1885 met stilzwijgende verlenging voor een jaar, behoudens opzegging door één der partijen drie maanden te voren. De vergoeding werd bepaald op f 2000,— per jaar. WAKKER kreeg vergunning te Amsterdam te blijven wonen, mits hij de reiskosten naar Haarlem en terug voor zijn rekening nam en zoo dikwijls naar Haarlem kwam als noodzakelijk wordt geacht. Blijkbaar was het bezwaar tegen vroegtijdige bekendmaking van het verblijf in het buitenland ongegrond gebleken; althans werd in het contract een bepaling opgenomen, waarbij WAKKER zich verbond in den winter 1883/4 voor eigen rekening een cursus van Prof. A. DE BARY te Straatsburg te volgen, en in den winter 1884/'85 een of meer cur-

sussen over plantkunde in verband met de ziekteproblemen voor bloembollenkweekers te houden, alsmede verslagen over zijn onderzoek ter publicatie in te leveren.

Het contract droeg DE VRIES' goedkeuring weg. ,,Het is royaal opgevat en ik geloof met u, dat alle verdere bijzonderheden mondeling zonder moeite zullen kunnen worden geschikt... Ik heb de stukken aan WAKKER laten lezen, die zich er ook volkomen mede kan vereenigen; ik meende daardoor aan uw verzoek om de zaak te bespoedigen te voldoen'' (DE VRIES, 9 Mei).

Per circulaire van het Hoofdbestuur van 15 Mei 1883 werd een beroep op de medewerking der leden gedaan tot het zenden van ,,voorwerpen voor het wetenschappelijk onderzoek'' aan het laboratorium te Amsterdam. Voorts bevatte het rondschrijven nuttige wenken ter voorkoming van besmetting en uitbreiding der ziekten.

Gelijktijdig ging de circulaire aan de gemeentebesturen uit, waarvan de strekking reeds werd vermeld.

Subsidieaanvragen werden gericht tot den Minister van Waterstaat, Handel en Nijverheid — onder wien destijds de Landbouwaangelegenheden ressorteerden — en de Provinciale Staten van Noordholland. Beide instanties stonden ieder een subsidie van f 600,— voor 1883 toe. Bij de Provincie moest nog wel eenige aarzeling overwonnen worden. Mr E. A. JORDENS, de Haarlemsche burgemeester, die lid der Provinciale Staten was, berichtte 6 Juli '83 aan KRELAGE, dat het rapport over het voorstel tot subsidieverleening gunstig was, maar vertrouwde de uitslag van eene eventueele stemming blijkbaar niet geheel. ,,Gaarne zoude ik licht hebben omtrent de financieele positie van de vereeniging. Heeft men slechts f 900,— contributie? Heeft men een saldo of potje van f 3500,—? Kan dit niet voor zulk een belangrijk doeleinde aangewend worden, als het onderzoek naar de hyacinthenziekte is? Kan ik iets mededeelen omtrent het plan het volgende jaar bij Zuidholland aan te kloppen? Kan ik mededeelen, dat de bedoeling geenszins is eenige jaren achtereen van Noordholland f 600,— te vragen? In één woord, gaarne zou ik de mogelijke oppositie in de openbare vergadering op dergelijke gronden willen bestrijden. Wilt dus het licht voor mij ontsteken, dat in de aan de staten overgelegde stukken ontbreekt.''

Daar een copie van eenig schriftelijk antwoord op deze vragen niet aanwezig is, mag worden aangenomen, dat dit mondeling gegeven is. Het is blijkbaar afdoende geweest, want de subsidiepost is door de Provinciale Staten aangenomen.

Van October '83 tot Maart '84 volgde WAKKER een semester te Straatsburg. Ofschoon hij er noch Peziza noch sclerotiën van

Hyacinthen (zwart snot) kon bestudeeren, vond hij er ander, verwant matertiaal, alsmede een schimmelziekte van *Corypha australis*. „In ieder geval" — schreef hij 8 November 1883 — „is het een uitstekende oefening voor later, zoowel als een goede gelegenheid om van Prof. DE BARY alle kunstgrepen te leeren, die bij een dergelijk onderzoek onmisbaar zijn. Ondertusschen oefen ik mij in het cultiveeren van allerlei Bacterien, als voorbereiding op een onderzoek van die, welke ik zoo vrij was u te verzoeken uit Haarlem te zenden."

Na zijn terugkeer in het vaderland zette WAKKER zijn onderzoek voort en verscheen zijn eerste verslag (6) met eenige platen in chromo-lithographie (1 Augustus 1884), dat behalve het geelziek, het ruigziek, het zwart snot en het wit snot der Hyacinthen, ook het verschijnsel der „slapers" bij Hyacinthen een *Convallaria*-vlekziekte, veroorzaakt door *Accidium*, een bladziekte van *Hipprastrum*, veroorzaakt door *Thrips* en het verwelken van den stengel van *Lilicum californicum* door *Gortyna*, behandelde.

In den winter 1884–'85 hield WAKKER in een reeks voordrachten een cursus over plantkunde voor de leden der Vereeniging voor Bloembollencultuur.

Zijne onderzoekingen zette hij in voortdurend schriftelijk en mondeling overleg met KRELAGE voort. Het verslag (6) over 1884 (Maart 1885) gaf aanvullende mededeelingen over het geelziek en het zwartsnot en behandelde verder de „tulpenziekte", veroorzaakt door sklerotien. In het derde en laatste verslag (6) (Mei 1887) werden als nieuwe onderwerpen de gomziekte; het „grauw" en het „vuur" der Hyacinthen beschreven, alsmede belangwekkende gegevens verzameld over de vatbaarheid der verschillende Hyacinthen-soorten voor het geelziek.

Het rijkssubsidie werd ook over 1884 en 1885 verleend, maar de financieele steun van Zuidholland, waarop gerekend was, bleef uit en hierdoor werd de voortzetting van het onderzoek onmogelijk, daar het de kas der vereeniging had uitgeput en haar batig saldo van 1883 veranderd had in een aanzienlijk tekort. De drie verslagen, door WAKKER uitgebracht en door de Algemeene Vereeniging voor Bloembollencultuur uitgegeven zijn een blijvend en waardig getuigenis van deze eerste, van kweekerszijde ondernomen pogingen om door wetenschappelijk onderzoek de moeilijke problemen der ziektebestrijding op te lossen.

Uit het voorafgaande blijkt, hoe vele jaren het geduurd heeft en hoe ontzaglijk veel werk verzet moest worden, vóór dit eerste resultaat kon worden bereikt in een tijd, toen in Nederland nog geen enkel instituut en geen leerstoel op phytopathologisch gebied bestond.

LITERATUUR

1. Paul Sorauer, Handbuch der Pflanzenkrankheiten 1874.
2. Paul Sorauer, Untersuchungen über die Ringelkrankheit und den Russthau der Hyacinthen, 1878.
3. J. H. Krelage, Diseases of Hyacinths (The Gardeners' Chronicle, January 11, 1879).
4. Ed. Prillieux, La maladie vermiculaire des Jacinthes (Journal de la Société nationale d'horticulture de France, 1881, pag. 253–260).
5. Hugo de Vries, Het ringziek der Hyacinthen (gedrukt voor de leden der Alg. Vereeniging voor Bloembollencultuur), 20 Januari 1882.
6. Dr J. H. Wakker, Onderzoek der ziekten van Hyacinthen en andere bol- en knolgewassen gedurende de jaren 1883, 1884 en 1885. (gedrukt voor de leden der Alg. Vereeniging voor Bloembollencultuur.)

UIT DE BUITENLANDSCHE LITERATUUR

INVLOED VAN TEMPERATUUR EN VOCHTIGHEID OP DE ROZENMEELDAUW

The effect of temperature and relative humidity on the powdery mildew of roses, K. LONGRÉE, Mem. 223, Corn. Univ. Agric. Exp. Stat., April 1939.

Doel van de beschreven studie was het verkrijgen van gegevens omtrent de zwam Sphaerotheca pannosa var. rosae, waarop bestrijding in kassen gebaseerd zou kunnen worden. Onderzoek naar den invloed van de temperatuur op de zwam heeft echter aangetoond, dat maximum en minimum, waarbij ontwikkeling mogelijk is, ver uiteen liggen, terwijl helaas de optimum temperatuur, liggende tusschen 18° en 24° C., samenvalt met den voor groei en bloei der rozen meest gunstigen warmtegraad. Tellingen van sporen na 48 uur bij een temperatuur van 18° of hooger en na 4 dagen bij temperaturen lager dan 18° C. deden de minimum-temperatuur voor kieming der sporen vaststellen op 3° à 5° C. en de maximum-temperatuur op 33° C., met 21° C. als optimum.

De invloed van de temperatuur op de ontwikkeling van de zwam bleek hiermede parallel te loopen. Bij 3° à 5° C. werden soms haustoriën aangetroffen, maar verdere groei vond niet plaats. Tusschen 6° en 10° was myceliumvorming gering. Tusschen 11° en 28° trad echter een goede myceliumgroei op, met het optimum tusschen 18° en 25°. De maximum-temperatuur voor de vorming van haustoriën bleek 30° à 31° C. te zijn; bij 33° à 34° kon geen haustoriënvorming worden waargenomen.

De temperatuurgrenzen voor de sporenvorming lagen dichter bijeen, doch ook weder met een optimum bij ca 21° C.

Duidelijke invloed van schommelingen in de temperatuur op een der levensverrichtingen der zwam kon niet worden waargenomen.

Daarentegen bleken maximale en minimale relatieve luchtvochtigheid voor ontkieming der conidiën dicht bijeen te liggen. 97–99% rel. vochtigheid maakte een uitstekende kieming mogelijk; bij 99,8–100% was deze iets minder, doch beneden 95% was de kieming reeds zeer gering.

Onderzoek van de sporen-ontkieming op rozenbladeren toonde aan, dat ook in ruimten met vrij droge atmospheer ontkieming mogelijk was. Op jonge bladeren was de ontkieming beter dan

op oude, evenzoo beter op de benedenoppervlakte dan op de bovenzijde van het blad. Vergelijking der kiemproeven schijnt er op te wijzen, dat zelfs in een droge atmospheer de relatieve vochtigheid vlak bij het bladoppervlak, vooral bij jonge bladeren, zeer hoog moet zijn.

De invloed van de luchtvochtigheid op sporenvorming en myceliumgroei liep wederom parallel met die op de ontkieming der sporen, doch het minimum lag veel lager.

Samenvattend komt schr. tot de conclusie, dat de rozenmeeldauw niet doeltreffend bestreden kan worden door regeling van de temperatuur en de relatieve luchtvochtigheid in de kassen, maar de ziekte kan wellicht eenigszins tegen gehouden worden door temperatuur en luchtvochtigheid zoo laag te houden als voor de rozencultuur mogelijk en uitvoerbaar is. Het gebruik van chemische middelen schijnt voor de bestrijding dezer ziekte onontbeerlijk te blijven.

GEBRUIK VAN RESTANTEN ONTSMET ZAAIGRAAN ALS VEEVOEDER

Versuche über Verfütterungsmöglichkeit von mit „Ceresan" gebeiztem Getreide (Gerste und Hafer) bei Hühnern, Schweinen und Pferden, G. Rothes und H. Havermann, Nachr. ü. Schädl. bekämpf., 14, 1, Maart 1939.

Met de proeven, genomen aan het Institut für Tierzucht und Molkereiwesen der Universiteit te Bonn, werd beoogd vast te stellen, in hoeverre gerst en haver, die met „Ceresan"-natontsmetter volgens de omschepmethode en de onderdompelingsmethode was behandeld, vermengd met niet-ontsmet graan aan hoenders, varkens en paarden gevoederd kan worden, zonder gezondheidsstoringen te doen ontstaan.

Drie groepen van 20 jonge hennen werden gedurende 6 weken gevoederd met:

a. niet-ontsmette gerst;

b. „omgeschept"-ontsmette gerst en

c. „ondergedompeld"-ontsmette gerst,

bij *b* en *c* in verschillende verhoudingen gemengd met niet-ontsmette gerst.

Behalve de toediening van dit graan, stond den dieren den geheelen dag eierlegmeel ter beschikking en hadden zij vrijen uitloop in een grasren. De hoeveelheid ontsmet graan in het graanmengsel werd, beginnende met $^1/_{10}$ deel in de eerste week, geleidelijk opgevoerd tot de helft in de laatste week.

De voedselopname was in alle groepen gedurende de geheele

proefneming normaal, ook in de laatste week. Alleen werd in groep *b* een iets grooter drinkwaterverbruik waargenomen. Vergiftigingsverschijnselen werden niet geconstateerd; alle dieren groeiden voortreffelijk.

Bij de varkens werd op soortgelijke wijze de proef genomen met ontsmette gerst, eveneens opgevoerd tot de helft van het graanmengsel. Ook hier werd geenerlei nadeelige invloed van het ontsmettingsmiddel waargenomen; zelfs was de gewichtstoename bij de proefdieren nog iets grooter dan bij de contrôledieren.

De proef bij een paard werd genomen met haver, volgens de omschepmethode ontsmet met Ceresan, nadat vooraf bij hoenders was waargenomen, dat aldus behandelde haver geen storingen der gezondheid veroorzaakte. De hoeveelheid ontsmette haver, aan het paard toegediend, werd van $^1/_{10}$ deel tot $^1/_4$ deel opgevoerd, tegen resp. $^9/_{10}$ en $^3/_4$ deel niet-ontsmette haver.

Daar ook hier, noch aan het uiterlijk van het dier, noch aan de werkprestatie's eenige nadeelige invloed kon worden bemerkt, komen de schrijvers tot de conclusie, dat het voederen van met Ceresan-natontsmetter behandeld graan in de bovenvermelde verhoudingen geen enkel gevaar oplevert. Daar zich in de praktijk wel nimmer de noodzakelijkheid zal voordoen, uitsluitend ontsmet graan te voederen, werd proefneming daarmede terecht niet noodig geacht.

BIOLOGISCHE METHODE TOT HET AANTOONEN VAN CHLORAAT IN DEN GROND

Biologischer Nachweis von Chlorat im Boden, C. Stapp und W. Buckssteeg, Arb. a. d. Biol. Reichsanst. f. L. u. F. wirtsch., XXII, 3, p.p. 363–377.

Het gebruik van natriumchloraat voor onkruidbestrijding op spoorbanen, wegen, pleinen enz. is algemeen bekend. In de laatste jaren streeft men er naar, dit middel in bepaalde gevallen ook meer te gaan gebruiken tegen onkruid op de akkers, doch daar natriumchloraat voor alle planten giftig is, moet men met het zaaien wachten, tot het middel uit den bouwvoor is verdwenen. Blijkens vroegere onderzoekingen spelen bij de verdwijning hiervan geen biologische of chemische factoren een rol, doch het chloraat wordt in hoofdzaak uitgespoeld naar diepere grondlagen. Al naar den aard van den grond en de weersgesteldheid (regenval) kan de tijdsduur, noodig voor de verwijdering, belangrijk wisselen. Mag men hierom den tijd tusschen behandeling en zaaien

niet te kort kiezen, andererzijds zal men er steeds naar streven, het braak liggen van den grond zooveel mogelijk te bekorten.

De weinige chemische methoden, om chloraat in den grond aan te toonen, bleken niet voldoende nauwkeurig en betrouwbaar te zijn. Dit leidde tot het denkbeeld, of er niet langs biologischen weg een bevredigende methode kon worden gevonden. Gezocht werd naar bepaalde planten, die bijzonder gevoelig zijn voor natriumchloraat. Als zoodanig werden gevonden: Helianthus annuus, Tradescantia virginica, Cannabis sativa, Solanum lycopersicum en Phaseolus vulgaris (ras St. Andreas). Bij verdere proeven bleek hiervan de eerstgenoemde plantensoort de meest betrouwbare en dan nog vooral het ras Helianthus annuus Bismarckianus. Onder optimale omstandigheden toonde deze plant reeds een concentratie van 0,1 mg% natriumchloraat in den grond met zekerheid aan.

Voor toepassing der methode dient men, behalve van den te onderzoeken grond met onbekend chloraatgehalte tevens van opzettelijk met natriumchloraat gemengden grond monsters te nemen ter vergelijking, waarbij alles in duplo moet worden aangelegd, ter voorkoming van onjuiste conclusies.

De Helianthus-kiemplantjes worden, als zij 4–6 cm groot zijn, hierin uitgeplant en vertoonen dan onder optimale omstandigheden (voldoende licht en niet te rijkelijke vochtigheid) reeds na 2 à 3 dagen een achterblijven in groei als gevolg van de chloraatvergiftiging, doch de typische kenmerken treden een of twee dagen later op. Bij 1 mg% natriumchloraat vertoont reeds na een dag of vier eerst de punt, daarna de geheele rand der zaadlobben necrose en onder bruinkleuring sterft daarna de rand geheel af. Zeer typisch is de gelijktijdig optredende chlorose van het nog gezonde middengedeelte, waarbij vooral de nerven zeer licht van kleur worden. Langzamerhand schrompelen de zaadlobben in. Komt het nog tot ontwikkeling van het eerste bladpaar, zoo blijft dit toch veel kleiner. Soms vindt men ook aan het stengeltje onder de zaadlobben een ringvormige, bruine tot zwarte verkleuring, die een zeker teeken is van een volkomen ophouden van den groei. Bij 0,5 en 0,7mg% wordt de necrose vaak voorafgegaan of gaat gepaard met een zeer karakteristiek dof worden van de bovenzijde der kiembladen, die loodgrijs, metaalachtig van tint worden. Bij sterkere en zwakkere concentraties is dit symptoom veel zeldzamer.

Bij donker weer zijn de verschijnselen minder duidelijk zichtbaar. Soms zijn zij dan pas mij 0,3 mg% herkenbaar, terwijl onder gunstige omstandigheden 0,1 mg% reeds duidelijk de verschijnselen te voorschijn roept.

ROTTING VAN APPELEN TIJDENS DE BEWARING

Fungi causing rots of apple fruits in storage in Northern Ireland, J. COLHOUN, Ann. o. Appl. Biol. XXV, 1, p.p. 88–99.

Schrijver heeft een onderzoek ingesteld naar de zwammen, die rotting van appelen kunnen veroorzaken tijdens bewaring onder normale omstandigheden, teneinde eenige kennis te verkrijgen, waarmede de praktijk in Noord-Ierland van dezelfde voorlichting gediend zou kunnen worden, als in de meeste andere fruitteeltgebieden beschikbaar is. Vrijwel uitsluitend werden de infectieproeven uitgevoerd met appelen van de soort Bramley's Seedling, welke de voornaamste soort is, aangeplant in Noord-Ierland. De infecties werden gedaan met zwammen, tevoren geïsoleerd uit rotte vruchten van dezelfde soort. Vrijwel alle geïsoleerde zwammen bleken in staat te zijn, appelen tot rotting te brengen.

Het aantal bestudeerde zwammen bedroeg 16. Van de meeste geeft schr. een min of meer uitvoerige beschrijving, waarbij Penicillium expansum THOM. genoemd wordt als de ernstigste bron van rotting van fruit tijdens de bewaring, welke zwam in het onderhavige gebied algemeen verbreid is. Penicillium expansum veroorzaakt een rotting, gekenmerkt door licht bruine kleur, zacht weefsel en snelle uitbreiding der aantasting. Het zieke inwendige weefsel is zeer waterig en bleek van kleur, met de vaatbundels als donkerder bruine draden er doorheen.

Andere belangrijke zwammen zijn o.a. Mucor racemosus FRES., Mucor piriformis FISCHER, Botrytis cinerea PERS. en Phoma mali SCHULZ & SACC. Laatstgenoemde is vooral van beteekenis tegen het einde van het bewaarseizoen.

Bij het onderzoek werd weinig aandacht besteed aan de zwammen, die lenticel-vlekken veroorzaken tegen het einde van de bewaring, waardoor het aantal bestudeerde zwammen kon worden beperkt. Tijdens het onderzoek werd opgemerkt, dat een groot deel der rotplekken voorkwam rondom wonden of aan het steel- of kelkeinde der vruchten. Rotting rondom de lenticellen kwam, behoudens in vergevorderd bewaarseizoen, naar verhouding weinig voor.

Op grond van publicaties van anderen, waaruit wel blijkt, dat de infectie met de rotting veroorzakende zwammen reeds in den boomgaard plaats heeft, acht de schrijver een verbetering der behandeling in den boomgaard van veel belang ter verhooging van de houdbaarheid van het fruit, waarbij hij in het bijzonder de aandacht vestigt op grootere zorg aan het algemeene onder-

houd, uitvoering van een weloverwogen sproei-programma, voorzichtiger behandeling tijdens en na het plukken en het in den boomgaard niet op den grond laten liggen der vruchten.

DE VLUCHT DER BLADLUIZEN IN VERBAND MET VERBREIDING DER VIRUSZIEKTEN BIJ AARDAPPELPLANTEN

Über Fluggewohnheiten der Blattläuse im Zusammenhang mit der Verbreitung von Kartoffelvirosen, J. Profft, Arb. ü. physiol. u. angew. Entom., Bd. 6, Nr. 2, Juli 1939.

Het onderwerp voor deze onderzoekingen vormde de groene perzikbladluis, *Myzodes persicae* Sulz., die voor de verbreiding der virusziekten bij aardappelen van zeer groot belang is. In vele gedeelten van Duitschland is deze bladluis voor overwintering aangewezen op den perzikboom en moet zij in elk voorjaar opnieuw naar de aardappelvelden vliegen.

Voor onderzoek van den invloed, dien de wind op de vlucht der bladluizen uitoefent, werden proeven genomen met in het veld opgerichte, met lijm bestreken borden. Elk uur werd het aantal bladluizen geteld en werden windrichting en windsnelheid opgenomen. Op een andere plaats werden de tellingen eerst na eenige dagen verricht. In beide gevallen werd een duidelijke invloed van de windrichting waargenomen. Bij zeer zwakke windkracht waren de borden aan alle zijden ongeveer even sterk bevlogen, maar bij windsnelheden van meer dan 3 m/sec. waren de tegen den wind gerichte kanten sterker, vaak zelfs uitsluitend bevlogen. Sterke wind is in staat, gevleugelde en af en toe ongevleugelde bladluizen over grooten afstand te verplaatsen.

Onderzoekingen in de nabijheid van den grond en voedselonderzoekingen bij vogels, die regelmatig op vrij groote hoogte jagen, maken het waarschijnlijk, dat gevleugelde bladluizen tot het „luchtplankton" moeten worden gerekend. Andere onderzoekers hebben met een vliegtuig tot op 2000 m hoogte bladluizen gevangen.

Wind uit alle richtingen, ook vochtige Noordwesten wind, kan gevleugelde bladluizen medevoeren, in zooverre het weer der voorafgaande dagen de ontwikkeling van gevleugelde exemplaren in de hand heeft gewerkt.

Ook zijn eenige waarnemingen verricht over de beteekenis van het reukvermogen der bladluizen. Opmerkelijk is, dat jonge tabaksplanten een opvallende aantrekkingskracht op bladluizen van velerlei soort uitoefenen. Alleen bij zeer geringe windsnelheid bleek een volledig actieve, doelbewuste vlucht mogelijk te

zijn. Bij toenemende windsnelheid bleek de vrijwillige, doelbewuste verplaatsing evenredig te verminderen.

Door aardappelplanten worden in het algemeen alleen die bladluissoorten aangetrokken, die daarop in den zomer regelmatig kunnen worden aangetroffen. Een duidelijk verschil in aantrekkingskracht bleek te bestaan tusschen jonge en oudere planten, welk verschil des te meer opvalt, wanneer men de geringere bladmassa der jongere planten, die een belangrijk grootere aantrekkingskracht blijken te bezitten, daarbij in aanmerking neemt.

Verder zijn tellingen verricht, of de standplaats der planten van veel invloed is op het aanvliegen der luizen. Steeds bleek er echter hoegenaamd geen verschil te bestaan tusschen de randplanten en de planten midden op het veld. Uitzonderingen werden alleen waargenomen op plaatsen, waar de aanwezigheid van mieren, die zich alleen aan den rand van het veld kunnen ophouden, de ontwikkeling der bladluizen bevorderde. Wel bleek de geheele ligging van het perceel van invloed te zijn. Aardappelvelden op beschutte plaatsen worden in sterkere mate door bladluizen bezocht dan vrijliggende velden. Overbrenging van virus is daarom vooral goed mogelijk op beschut gelegen velden, in het bijzonder omdat vluchten over kleine tusschenruimten daar met minder storing van den wind kunnen plaats vinden. Voor geïsoleerd uitplanten van waardevolle stammen kieze men dan ook zoo mogelijk hoog gelegen, aan sterkeren wind blootgestelde plaatsen.

Isoleering tusschen graangewassen biedt geen voldoende beschutting. Ondanks de hoogte van de omringende winterrogge (1.80 m) werden kleine bedjes van 2 × 2 m, beplant met 9 aardappelplanten, spoedig door gevleugelde bladluizen gevonden. Daarbij biedt deze wijze van isoleering aan de eenmaal aanwezige luizen zeer geschikt microklimaatstoestanden voor een krachtige vermeerdering. Hoogstens wordt door deze isoleering de vestiging van ongevleugelde, zich verplaatsende luizen uit de omgeving verhinderd.

BESTRIJDING VAN BLADLUIS IN SLA

The control of lettuce aphis, D. W. Wright, Fruit-Grower no 2291-Vol. LXXXVIII, 9 Nov. 1939.

Bij ernstige bladluisaantasting, die in kropsla maar al te vaak voorkomt, krullen de bladeren en groeien de planten niet normaal door. Deze misvorming, tezamen met den honingdauw,

maakt het gewas onverkoopbaar of doet althans de marktwaarde sterk dalen. Indirecte schade der luizen bestaat in het overbrengen van mozaïekziekte, die ernstige groeibelemmering en gele vlekken op het blad teweeg brengt.

Waarnemingen van de laatste 3 jaren hebben nieuwe gezichtspunten inzake de bestrijding geopend.

Verschillende bladluissoorten worden op sla aangetroffen, maar verreweg de belangrijkste is (althans in het Oostelijk deel van Engeland) de soort *Myzus lactucae* L. Vroegere onderzoekers hebben gevonden, dat deze soort in eitoestand overwintert op aalbessen en andere Ribessoorten. Einde Mei en Juni wordt de sla aangetast door gevleugelde, van de Ribes afkomstige luizen. Waarnemingen in Oostelijk Engeland hebben echter niet aangetoond, dat deze wijze van overwintering daar plaats vindt. Gebleken is, dat de bladluizen daar overwinteren op de in den herfst gezaaide sla, z.g. weeuwen-planten, die in September en October op de zaaibedden worden aangetast en met bladluizen worden verplant. In den winter vermenigvuldigen de luizen zich slechts langzaam, maar einde Maart en in April veel sneller. In Mei treden gevleugelde exemplaren op, die dan o.a. op de voorjaars-zaaibedden overgaan.

Proefnemingen van den laatsten tijd hebben aangetoond, dat de ernstige bladluisaantasting in het voorjaar op sla-weeuwen voorkomen kan worden door onderdompeling der planten in het najaar bij het verplanten. Hiertoe worden de plantjes 3 minuten gedompeld in een oplossing van 1 deel nicotine en 1 deel uitvloeier op ca 1400 deelen water. Een hoeveelheid van 40 liter oplossing is voldoende voor onderdompeling van ca. 1000 plantjes per keer en kan 6 maal achtereen gebruikt worden. De plantjes moeten geheel ondergedompeld en voorzichtig gespoeld worden. Zachtzinnige behandeling is noodig, omdat de plantjes licht beschadigd worden en dan moeilijk aanslaan.

Zeep is als uitvloeier niet gewenscht, daar deze soms beschadiging schijnt te veroorzaken. Als uitvloeier is door den schrijver gebruikt gesulphoneerde lorol [1]). Het is wel waarschijnlijk, dat ook andere uitvloeiers zullen voldoen.

De behandeling en het verplanten dient men uit te voeren eenigen tijd voor het gure weer optreedt. Is men er echter te vroeg mede, dan doet latere infectie de uitwerking grootendeels te niet. In Oostelijk Engeland zijn de laatste week van October en de twee eerste van November gewoonlijk de meest geschikte gebleken.

Onnoodig te zeggen, dat alle waardelooze oude slaplanten tijdig uit de omgeving verwijderd moeten worden.

Bestrijding op zomersla is moeilijker. Geregelde nauwkeurige controle en bespuiting met bovenvermelde nicotineoplossing of bestuiving met 3 à 4% nicotine stuifpoeder, zoodra men de aantasting opmerkt, geven hier zeer bevredigend resultaat. Overigens is het niet onwaarschijnlijk, dat in streken met veel verbouw van sla-weeuwen, waar de zomersla op het zaaibed de bladluis aantasting in hoofdzaak van krijgt, door algemeene toepassing van de onderdompelingsmethode bij de weeuwen, ook de aantasting van de zomersla duidelijk zal verminderen.

ONKRUIDBESTRIJDING IN WINTERGERST

Gedanken zur Fortentwicklung der Unkrautbekämpfung in Getreide, B. RADEMACKER, Pflanzenbau, J. 14, H. 12, Juni 1938.

Hoewel het zeker van groot belang is, aan de bekende en goed gebleken methoden van onkruidbestrijding in de praktijk een zoo groot mogelijke bekendheid te geven, mag ons dat niet beletten, tevens naar nieuwe werkwijzen te zoeken. Vooreerst is het onkruid zoo veelzijdig, dat men nooit genoeg bestrijdingsmiddelen ter beschikking kan hebben. Maar ook kunnen wijzigingen in de cultuur nieuwe problemen scheppen. Over dergelijke gezichtspunten bij de onkruidbestrijding wil schrijver het een en ander mededeelen.

In de laatste 20 jaar is de verbouw van wintergerst in Duitschland zeer uitgebreid. In de onderscheidene deelen van dit Rijk is de toestand nog zeer verschillend. Merkt men b.v. in Beieren nog weinig van deze uitbreiding, in Noord-West Duitschland en in het bijzonder in Sleeswijk Holstein is de verbouw van zomergerst grootendeels verdrongen. In 1930 verhield zich de met wintergerst bebouwde oppervlakte tot de met zomergerst bebouwde ongeveer als 1 : 3,5, in 1934 als 1 : 1 en in 1936 als 3,5 : 1 dus juist omgekeerd als voor 6 jaar.

Het streven tot vroegeren uitzaai der wintergerst is van zeer grooten invloed op de onkruidvegetatie. De herfstonkruiden kunnen zich in den wintergerst ongeveer 14 dagen langer ontwikkelen dan in de winterrogge en 3 tot 4 weken langer dan in wintertarwe. Daar in September nog tamelijk hooge temperaturen en lichtsterkten heerschen, telt deze tijd in zekeren zin dubbel.

Van alle onrkuiden profiteert de vogelmuur, *Stellaria media* L.,

---

[1]) Onder lorol verstaat men de ongezuiverde lauryl-alcohol, welke uit cocosvet verkregen wordt. In het artikel in The Fruit Grower is geschreven loral, doch aangenomen mag worden, dat hier een drukfout is ingeslopen en lorol bedoeld wordt.

zonder twijfel het meest van deze omstandigheid, niet het minst omdat dit onkruid de gunstigste groeivoorwaarden vindt in het koele en vochtige jaargetijde. Reeds in rogge en nog meer in tarwe is de beteekenis van de vogelmuur belangrijk minder. Dat dit alleen een gevolg is van den zaaitijd toont schrijver aan met een proef met twee soorten wintergerst, waarmede perceeltjes bezaaid werden vanaf 3 September tot 8 October met tusschenruimten van een week. De vroegst gezaaide veldjes dreigden tegen Kerstmis zelfs door het onkruid te verstikken. Vorst en sneeuw, waarvan de vogelmuur meer te lijden heeft dan de gerst, redden het gewas.

Behalve de verstikkende werking van het onkruid kon herhaaldelijk vastgesteld worden, dat de gerst op sterk vervuilde akkers veel meer gele bladpunten vertoont als gevolg van stikstofgebrek, veroorzaakt door de voedselconcurrentie.

Het later zaaien van wintergerst is voor den stand van het gewas echter minder gewenscht. Rechtstreeksche bestrijding, waarbij kalkstikstof en kainiet, alsmede mengsels van beide ook in het najaar goede diensten kunnen bewijzen, is daarom onmisbaar. Zeer gunstig oordeelt de schrijver over de onkruideg, waarmede bij juiste toepassing op een gunstig tijdstip opvallend gunstig resultaat is te verkrijgen. Men wachte met deze bewerking echter niet, tot de gerst te groot geworden is en daardoor te veel beschadigd zou kunnen worden. Gunstig bleek o.a. het tijdstip, waarop het derde blad der gersteplantjes verschijnt.

De vroegrijpheid van wintergerst geeft in den zomer een goede gelegenheid tot onkruidbestrijding door vroegtijdig stoppelploegen en braak leggen, wat o.a. tegen kweekgras, *Triticum repens*, zeer werkzaam is. De gelegenheid tot verbouw van een tusschengewas, waarvan de waarde uit een oogpunt van onkruidbestrijding nog zeer verschillend wordt beoordeeld, wordt na verbouw van wintergerst ook grooter. Zooveel staat overigens wel vast, dat een geslaagd tusschengewas een vermindering van het onkruid, maar een mislukt tusschengewas een ernstige vermeerdering ervan kan bewerkstelligen.

BOEKBESPREKING

Dr N. Pape, *Krankheiten und Schadlinge der Zierpflanzen*, 3e Auflage. Paul Parey, Berlin 1939, Rm. 19,—.

De aankondiging van de verschijning van den derden druk van deze „Pape", die 448 bladzijden beslaat, kan kort zijn. Het kan als *het* handboek voor de ziekten van siergewassen beschouwd worden. Zoowel het algemeene als het bijzondere deel bevatten zeer veel gegevens, die zoowel voor den wetenschappelijken voorlichter als voor den praktischen teler van groot belang zijn.

In het algemeene gedeelte worden de oorzaken van ziekten en beschadigingen bij sierplanten behandeld als ook de middelen, die ter voorkoming en bestrijding kunnen worden aangewend. Zoo vindt men er uitvoerige gegevens over de ook voor de sierplantencultuur zoo belangrijke behandeling van den grond met stoom, en over spuiten, stuiven en bewerken. Alleen reeds om deze gedeelten is aanschaffing van dit boek, ook door de kweekers van sierplanten (bloemisten) zeer aan te bevelen.

Daarna komt een hoofdstuk over ziekten en beschadigingen, die bij vele soorten van sierplanten voorkomen, zooals meeldauw, wortelziekten, zwartbeenigheid en andere schimmelziekten en aaltjes, wortelmijten en -luizen, vliegmaden, mijten, thripsen, wantsen, „witte vliegen" en vele anderen. Ook dit hoofdstuk bevat voor de kweekers zeer veel nuttige kennis.

Tenslotte worden nog ruim 300 bladzijden ziekten en beschadigingen van bepaalde siergewassen, in alfabetische volgorde van de gewassen, behandeld. De hoeveelheid dezer gegevens is enorm groot en de behandeling grondig en toch overzichtelijk. Door dit hoofdstuk te raadplegen kan men zeer veel ziekten en beschadigingen identificeeren en bij alle vindt men aanwijzingen voor de bestrijding, die in het speciale hoofdstuk uitvoerig behandeld zijn. Dit boek is daarom in alle opzichten aan te bevelen.

N. v. P.